



Vides urbains

Une perspective sur ces sols «vides», leurs usages et leurs interrelations

1. Plan de cours

Vides urbains

Une perspective sur ces sols «vides», leurs usages et leurs interrelations

A – Julie Riondel, architecte

Les vides urbains: diagnostic, évolution, transition

B – Juliette Falque, ingénieure agronome

L'indice de qualité des sols

A. Les vides urbains, diagnostic et transition

Sommaire

- I Vides urbains et usages**
- II Une mise en réseau fragilisée mais (re)travaillée**
- III La perturbation comme outil du changement**

A. Les vides urbains, diagnostic et transition

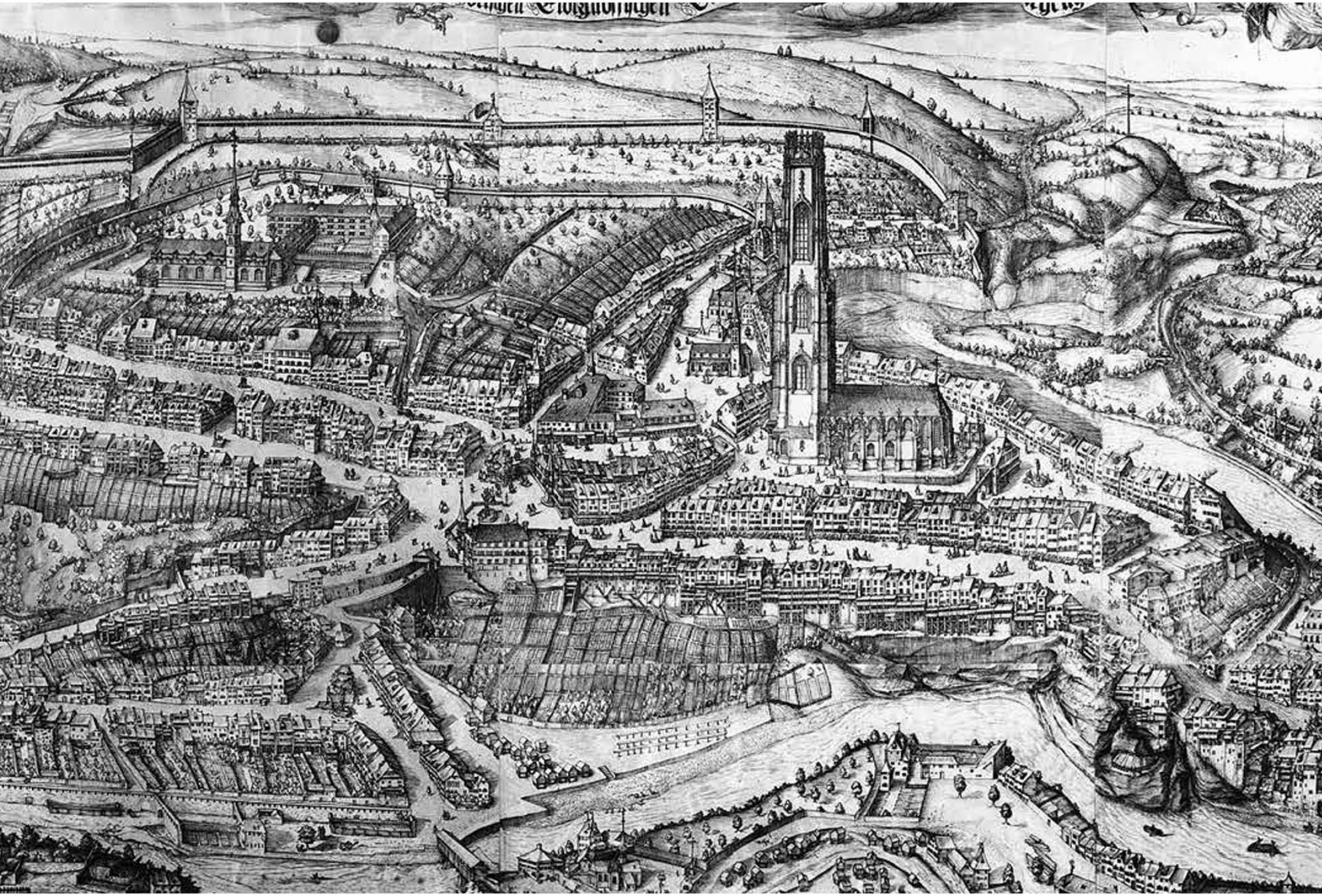
Sommaire

I Vides urbains et usages

II Une mise en réseau fragilisée mais (re)travaillée

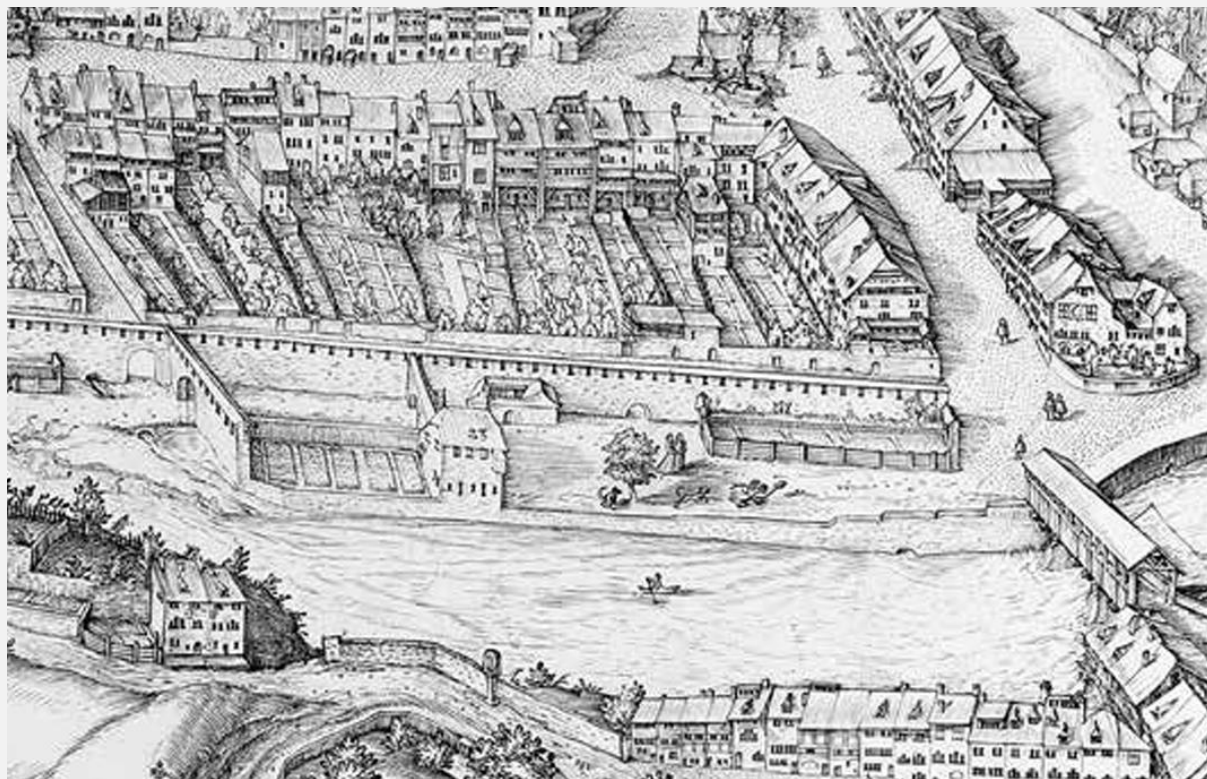
III La perturbation comme outil du changement

Ville de Fribourg, 1606

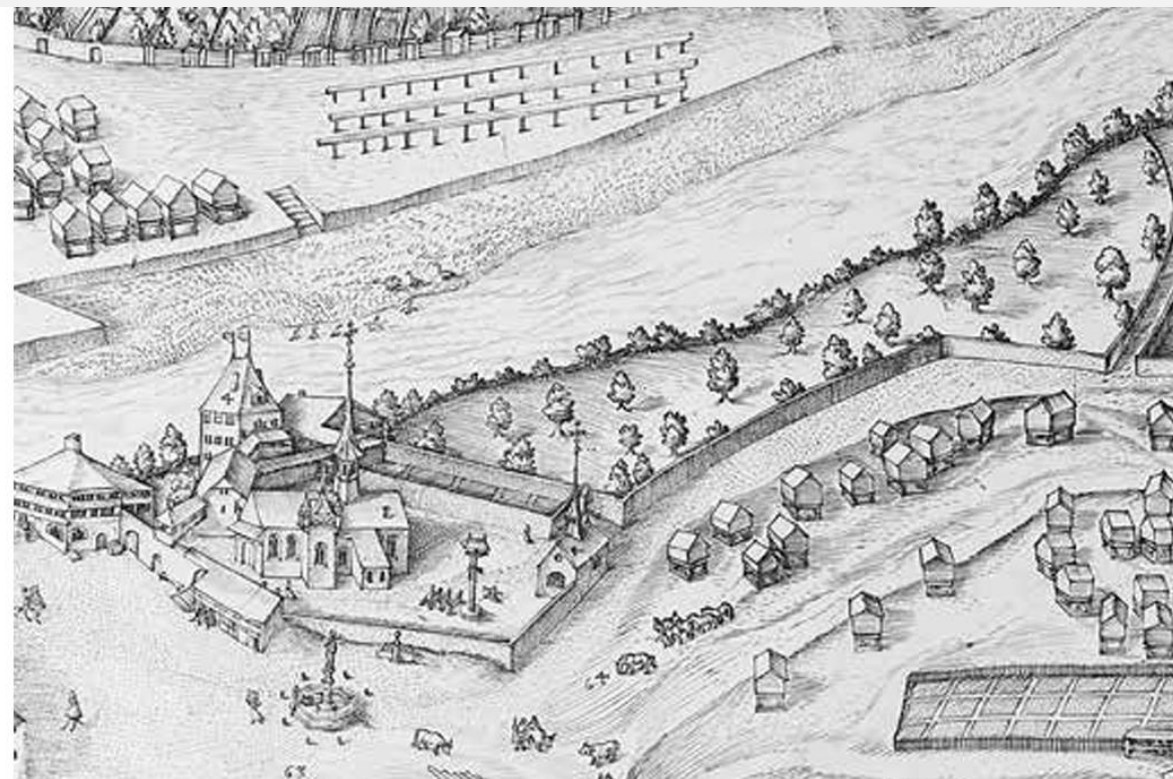


Plan de Martini, 1606
Fonds Benedikt Rast, BCU

Ville de Fribourg, 1606



Quartier de la Motta, des cultures et des jardins/potagers ©
Service des biens culturels Fribourg (SBC). Fonds Monument
d'art et d'histoire



Les Grandes Rames, contre le coteau cultivé et les vergers en
vis à-vis © SBC. Fonds Monument d'art et d'histoire

Des «vides» ?



Abbaye de la Maigrange, soeurs cisterciennes au jardin, Fribourg, 1910
Fonds : Lorson, Ernest et Alfred [BCU]



Soeurs du couvent de la Maigrange au jardin, Fribourg,
1950-60
Fonds : Rast, Benedikt [BCU]

Cultiver en ville



Jardins-potagers, canton de Fribourg, 1960-69
Fonds : Macherel, Prosper [BCU]



Jardins potagers sous l'Hôtel-de-Ville, Fribourg, 1953
Fonds : Thévoz, Jacques [BCU]

Cultiver en ville... toujours

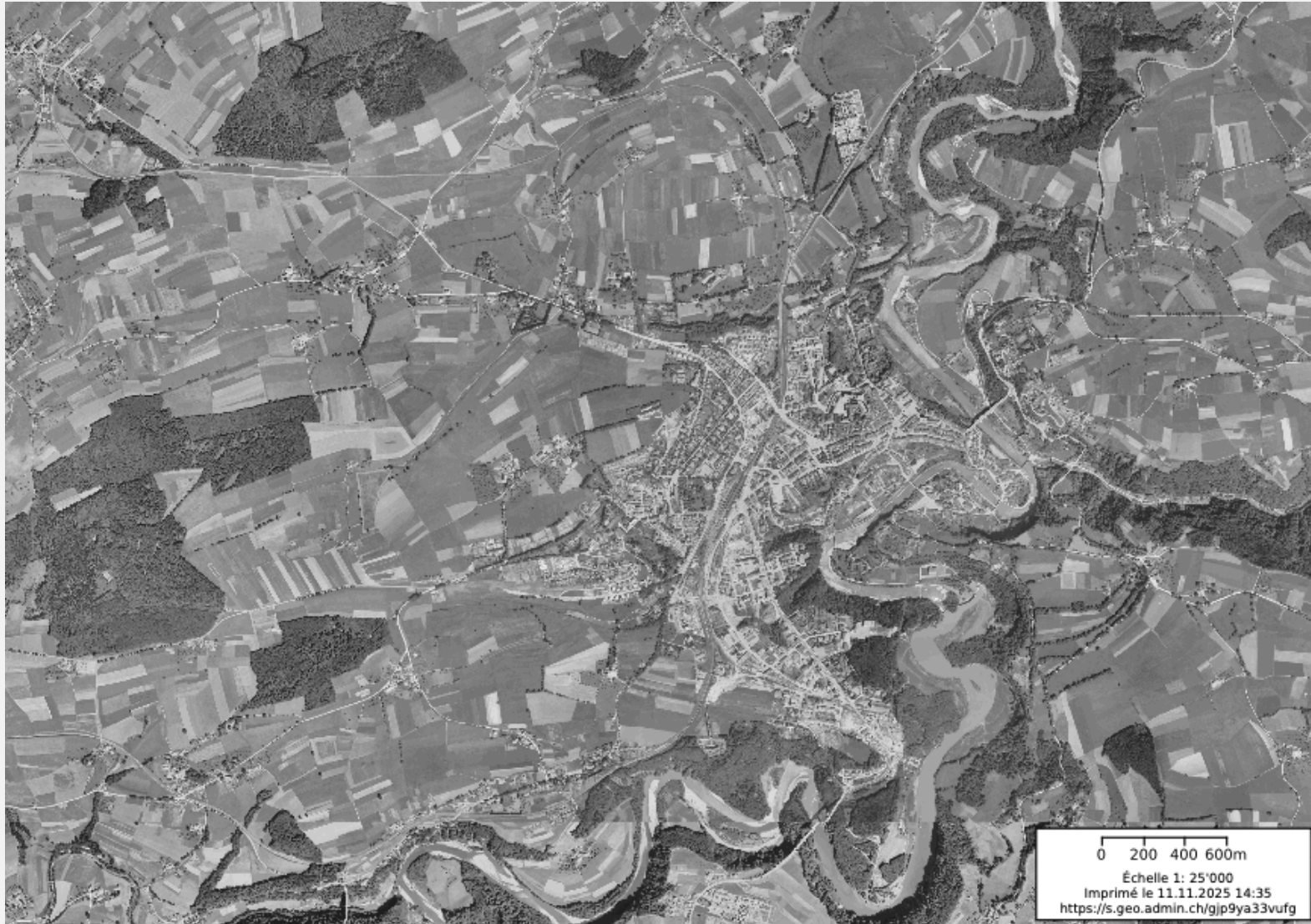


Le Prix Schulthess des jardins 2015 est décerné aux plantages communautaires de la Ville de Lausanne: Plantage Harpe (photo: Patrimoine suisse)

1 /

**Le Prix Schulthess des jardins
2015 est décerné aux plantages
communautaires de la Ville de
Lausanne**

Formation d'enclaves



Faut-il remplir les vides ?



Document établi dans le cadre de la révision
générale du plan d'aménagement local de la
Ville de Fribourg

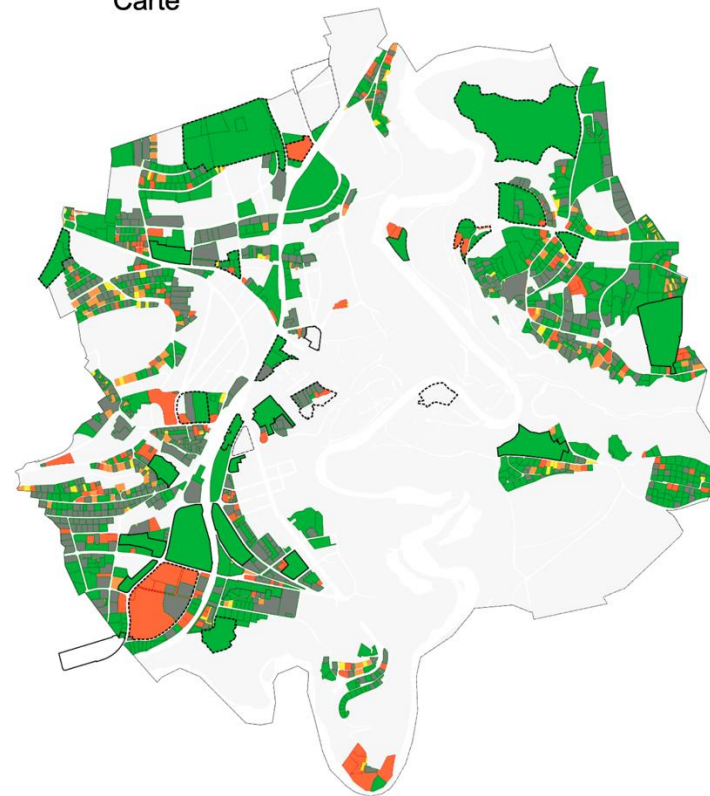
Etude annexe – donnée de base

40. Etude du potentiel de densification de la Ville de Fribourg, 2021

Bilan affiné

Carte

23



- réserve
- potentiel de densification inférieur à 50 m²
- potentiel de densification entre 50 et 150 m²
- potentiel de densification supérieur à 150 m²
- pas de potentiel
- autre
- périmètre PAD/PAC

Faut-il remplir les vides ?

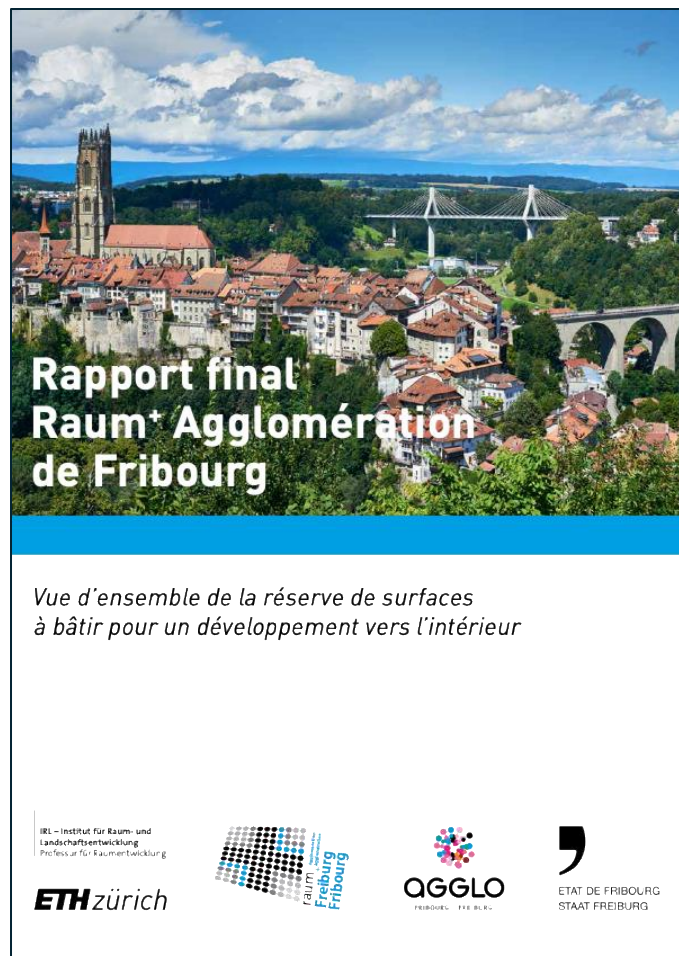


Fig. 48 : Disponibilité probable des potentiels de l'Agglomération de Fribourg
Source : Chaire de développement du territoire EPFZ (état : fin juillet 2015)

*Potentiel de
densification* 
pointés par l'Agglo en
2015

Surface d'usage agricole 

Surface de forêt 

Eaux 



«Vides» à densifier



Zone d'activités
Marly



Zone de centre
Belfaux



Zone mixte
Le Thory, Fribourg



Zone résidentielle faible densité
Schoenberg, Fribourg



Zone résidentielle moyenne densité
Marly



Zone résidentielle haute densité
Schoenberg, Fribourg

EXEMPLES DE DENSIFICATION

sur des sols de pleine terre entre 2015 et 2024



Perte de surface de pleine terre

*exemple de densification autour du quartier
Beaumont-Vignettaz 2015 et 2024
(SWISSIMAGE mapsgeo).*

Perte de surface de pleine terre

*exemple de densification au Schoenberg entre
2015 et 2024
(SWISSIMAGE mapsgeo).*

Perte de surface de pleine terre

*exemple de densification sur terre agricole à Marly,
Corminboeuf et Villars-sur-Glâne 2015 et 2024
(SWISSIMAGE mapsgeo).*

Vides urbains: quartier villa

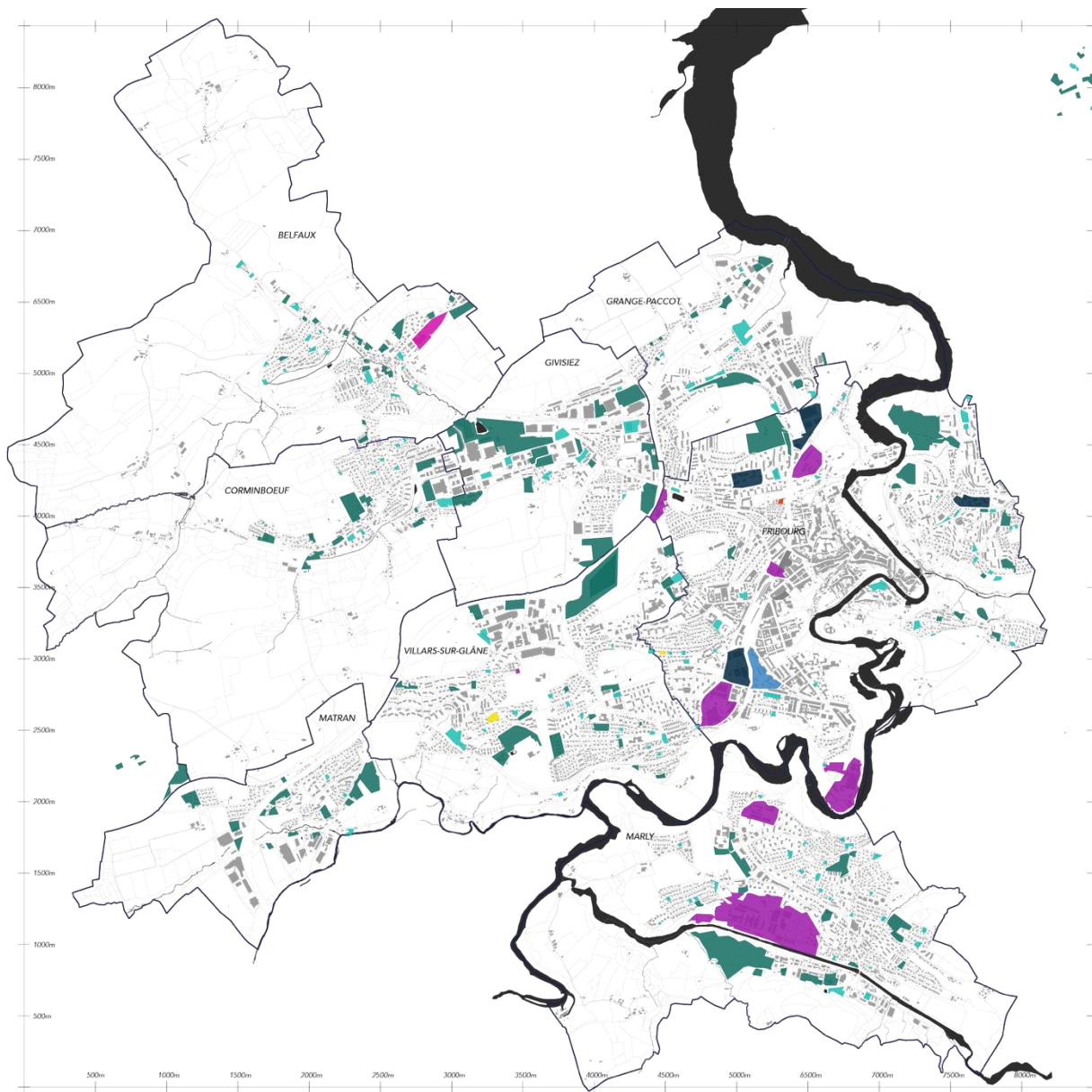


Vides urbains: quartier logement collectif



Vides urbains: enclave agricole

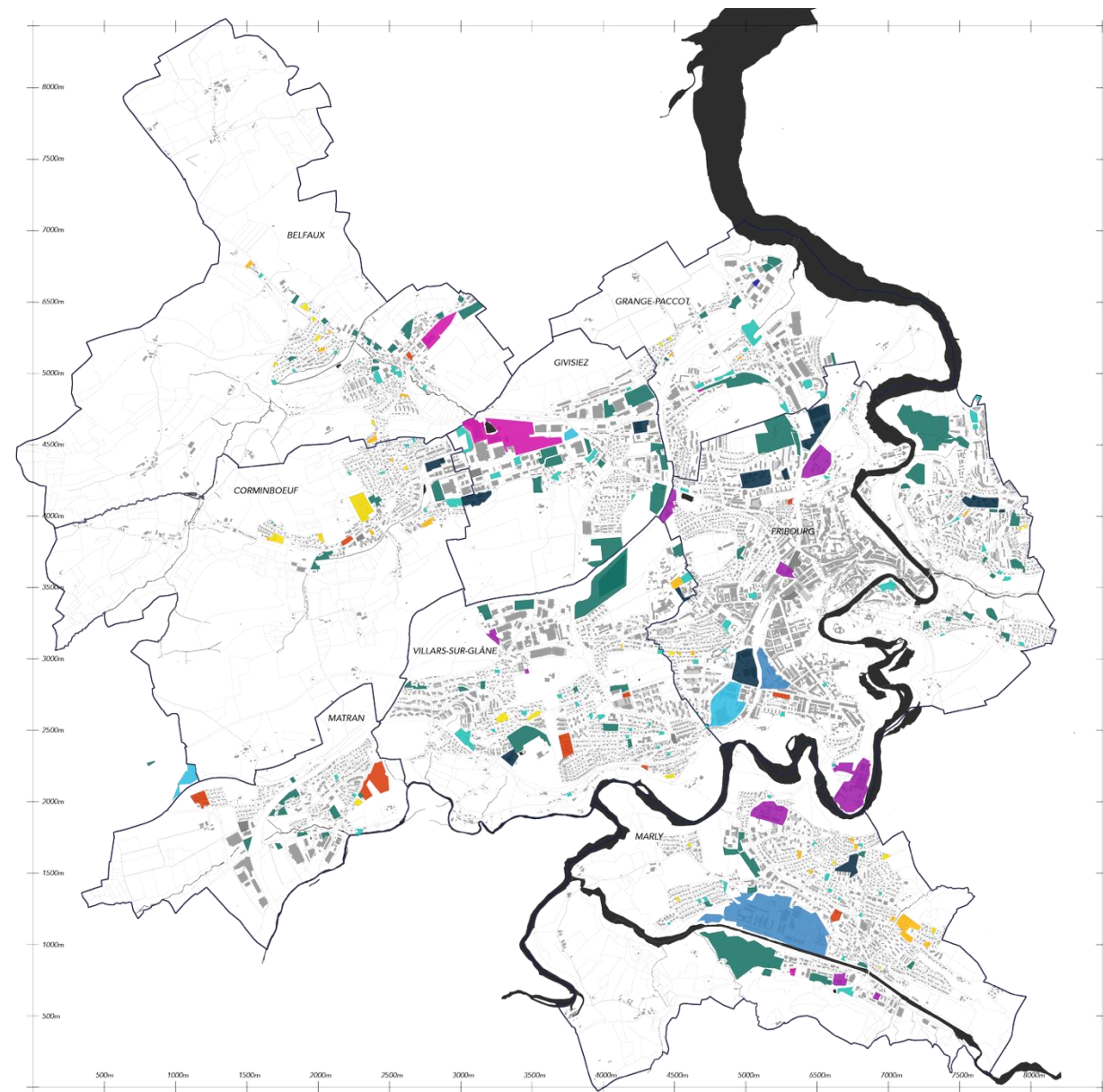




AGRIURBS - DIAGNOSTIQUE DES PARCELLES A DENSIFIER (AGGLO 2015)

Les usages du sol en 2015

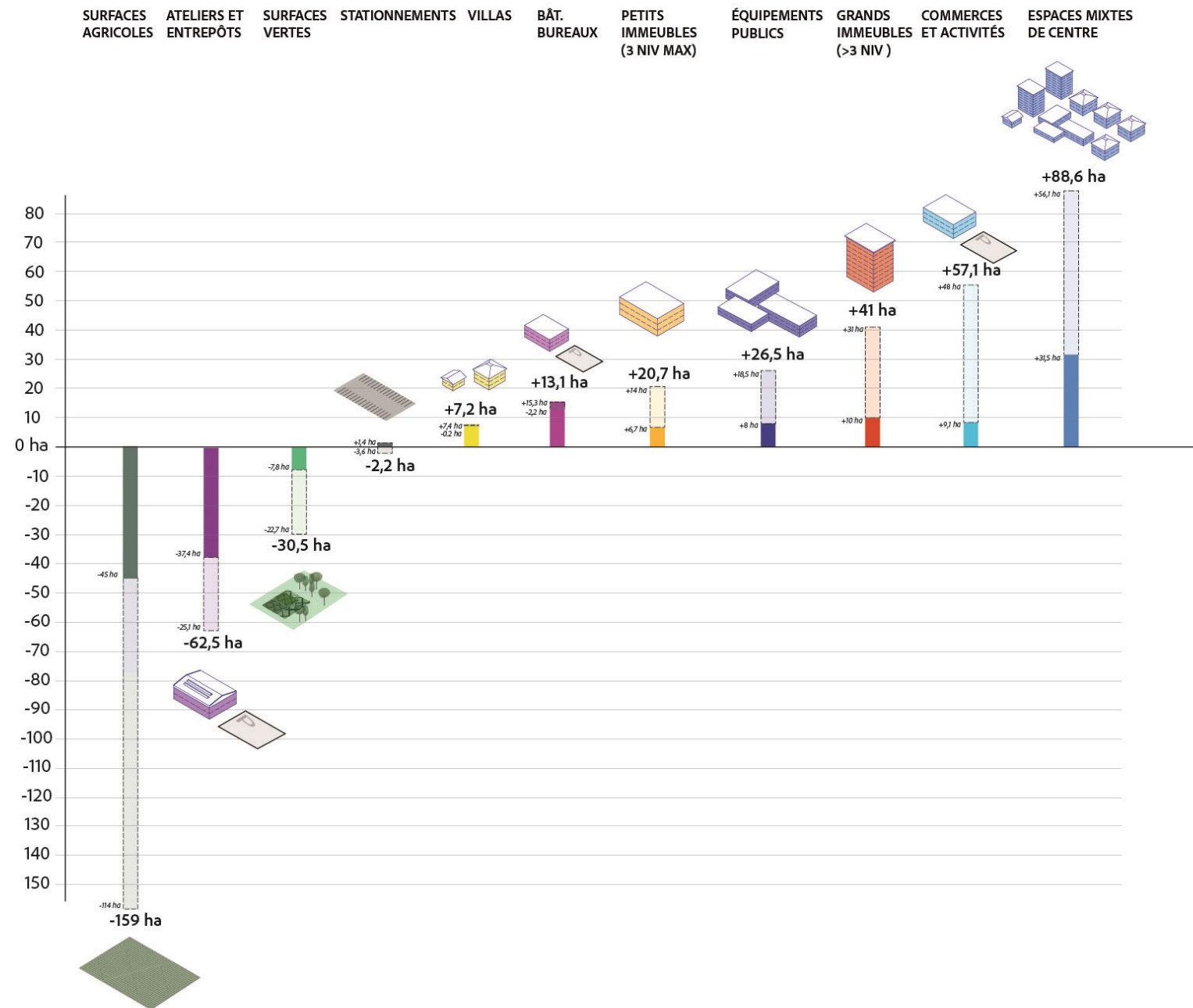
- | | | |
|---|---|--|
| ■ usage agricole (culture, prairie, pâturage) | ■ espaces mixte logement-commerces | ■ villas individuelles et plurifamiliales |
| ■ usage vert (jardin, potager, pelouse) | ■ ateliers et entrepôts | ■ grands immeubles |
| ■ équipements publics (admin, école, formation, sport) | ■ bâtiments d'entreprises | ■ stationnement |



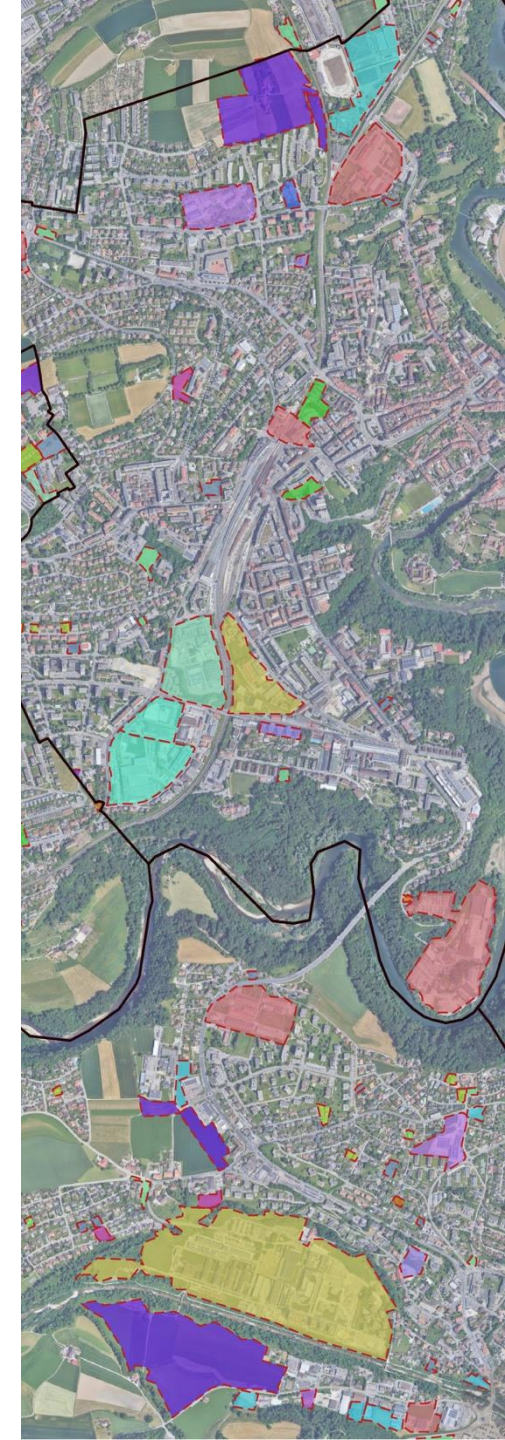
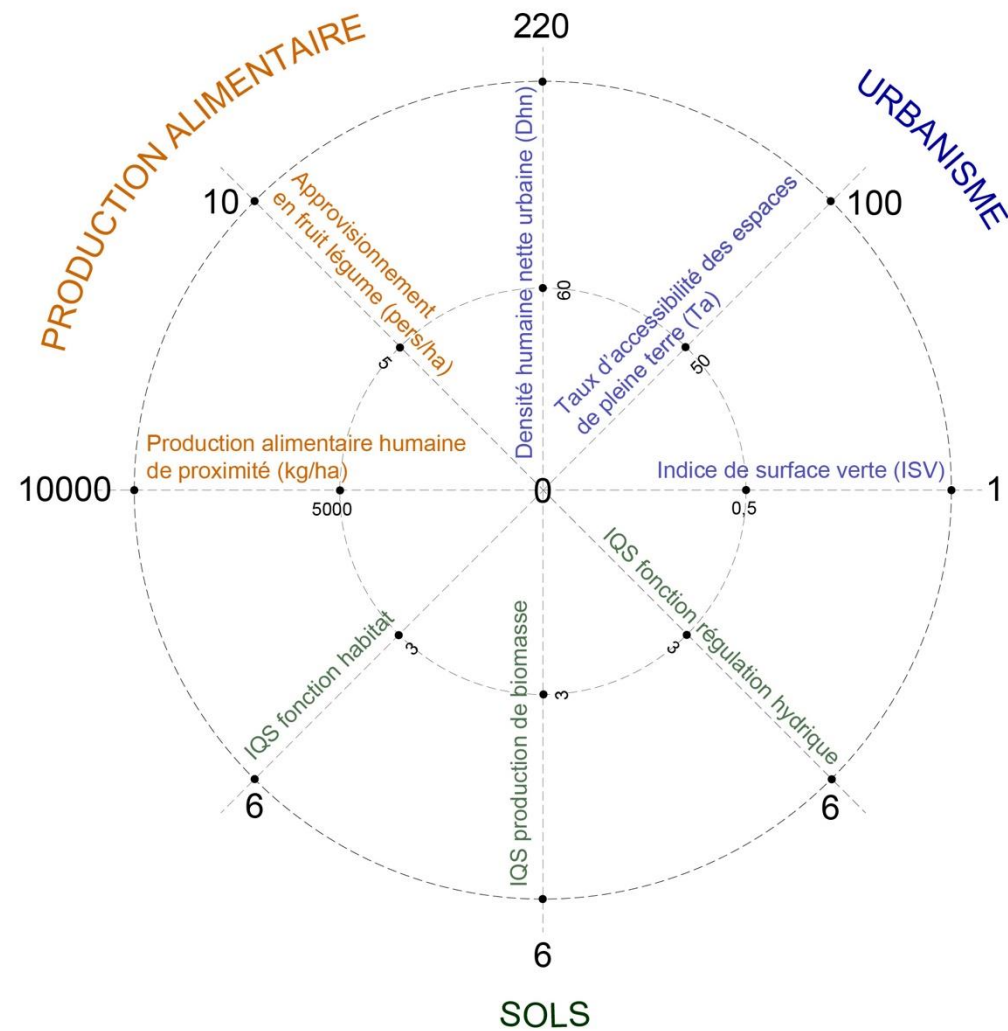
AGRIURBS - DIAGNOSTIQUE DES PARCELLES A DENSIFIER (AGGLO 2015)

Les usages du sol en 2024

- | | | | |
|---|--|--|---|
| ■ usage agricole (culture, prairie, pâturage) | ■ espaces mixtes logement-commerces | ■ commerces et activités | ■ grands immeubles |
| ■ usage vert (jardin, potager, pelouse) | ■ ateliers et entrepôts | ■ villas individuelles et plurifamiliales | ■ stationnement |
| ■ équipements publics (admin, école, formation, sport) | ■ bâtiments d'entreprises | ■ petits immeubles | |



Imaginer des alternatives



Imaginer des alternatives

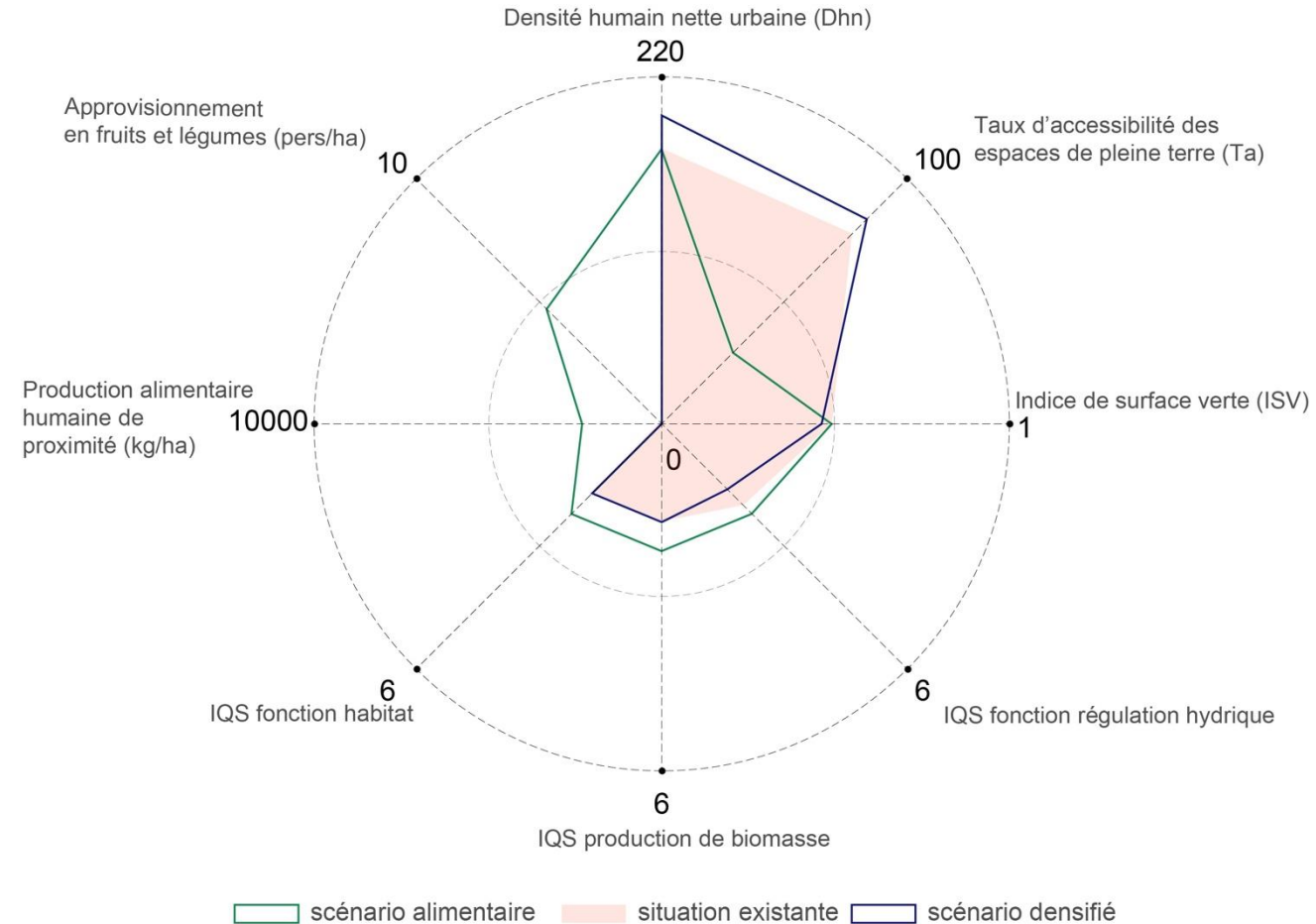
SCÉNARIO DE DENSIFICATION AU SCHOENBERG

COS 0,25
CUS 1,13



40 624 m² surface bâtie existante /densifiée
73 465 m² surface artificialisée
87 003 m² surface verte
75 645 m² surface verte de pleine terre
560 m² surface cultivée

Schoenberg



Imaginer des alternatives

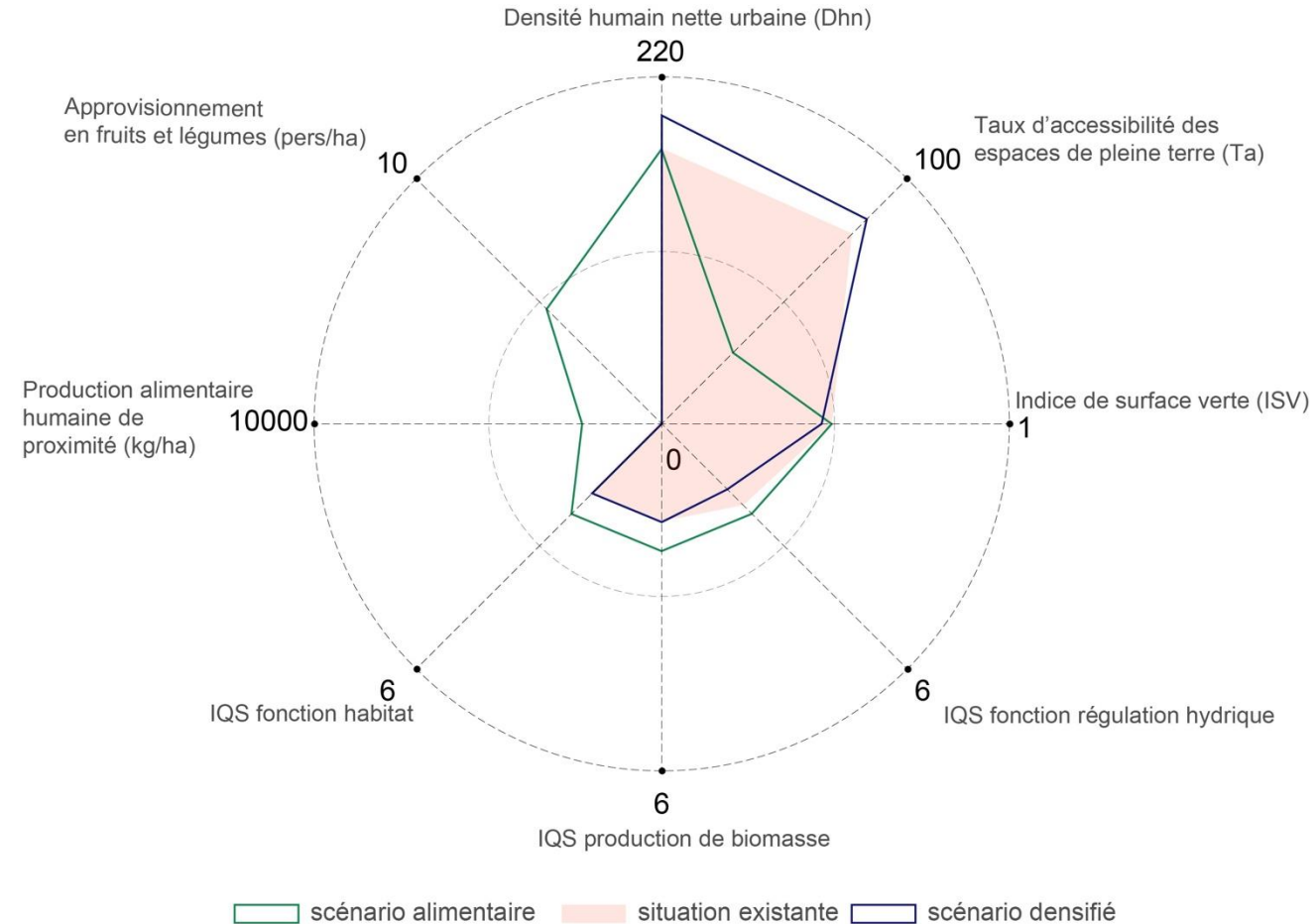
SCÉNARIO AGRICOLE AU SCHOENBERG

COS 0,20
CUS 1,0



33 200 m² surface bâtie
71 981 m² surface artificialisée
91 767 m² surface verte
84 751 m² surface cultivée
arboriculture: pomme, poire, prune, abricot, cerise, noix, noisette, châtaigne
maraîchage

Schoenberg



Sommaire

- I Vides urbains et usages
- II Une mise en réseau fragilisée mais (re)travaillée**
- III La perturbation comme outil du changement

Les vides en réseaux

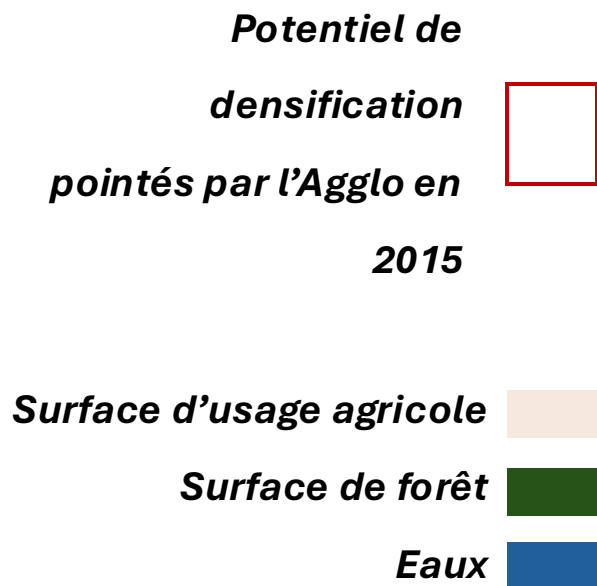
Surface d'usage agricole 

Surface de forêt 

Eaux 



Les vides en réseaux



"URBAN MORPHOLOGY" SCENARIO / THE VOID TYPES

Just like soils, the urban life needs space to breathe. Soil that is too compacted loses viability and so does the city. To be sustainable, the densification of cities should therefore not consist in feeling the remaining voids in the urban fabric, but rather "intensifying" the social and ecological performances of all built and unbuilt surfaces. Such intensification in urban, as well as environmental, uses and functions entail identifying the different types of voids and their interconnections. This classification defines the "granularity of urban forms" (the size of voids in relation to built footprints) and allow for choosing building morphologies that consume as little land as possible.

- Building Footprints
- Agricultural Patches
e.g. cropland, pastures
- Preserved Ecosystems
e.g. creeks, forests, meadows
- Infrastructural Bundle
e.g. railways, highways
- Urban Public Centralities
e.g. schoolyards, sport fields, esplanades, other commons
- Urban Private Grid
e.g. private gardens
- Industrial Platforms
e.g. large parking lots and logistic area

▲ 0 2km

*CUE
Chair of Transitioning Urban Ecosystems
Wintersemester 2023/2024

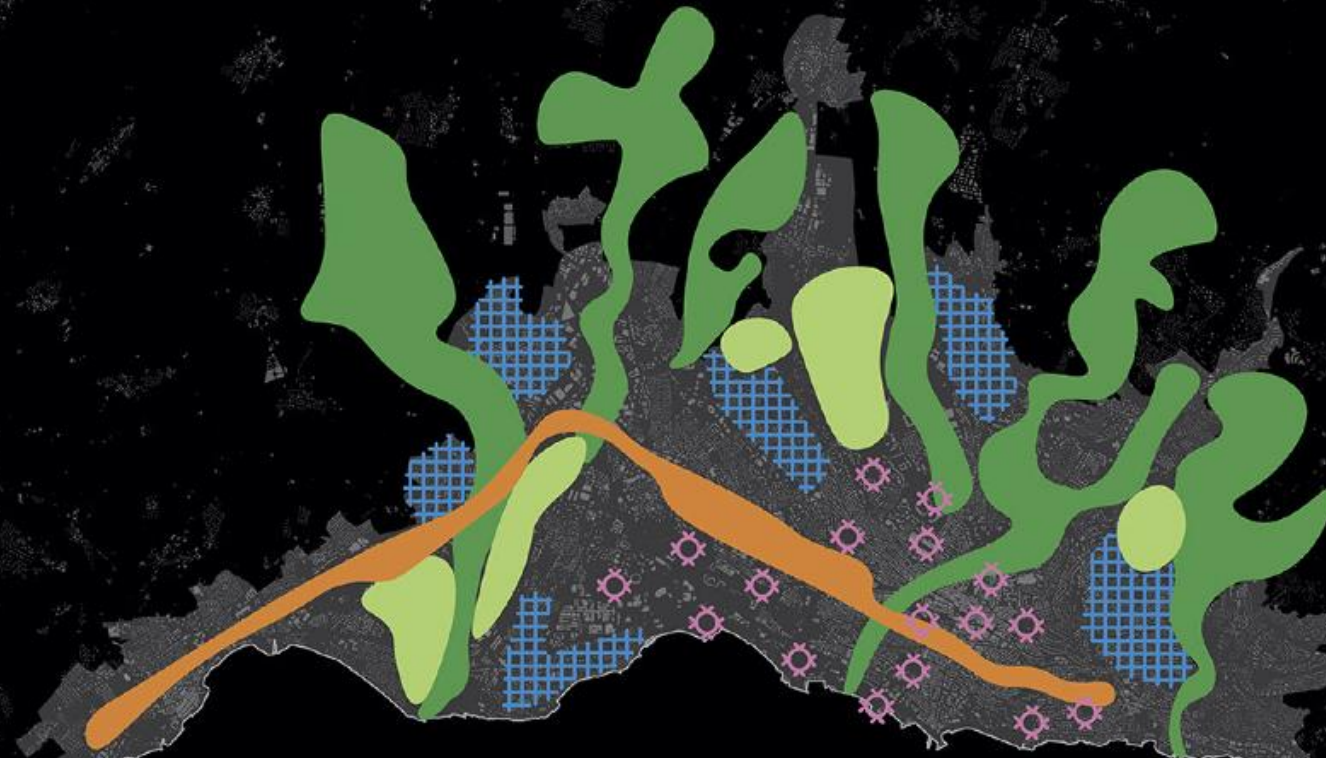
"URBAN MORPHOLOGY" SCENARIO / NETWORK OF VOIDS

Intensifying urban voids entail preserving the voids in which soils are still functional, and regenerating or restoring the ecological value of the voids in which soils are artificialized. The combined action of preservation and regeneration therefore defines a "network of voids" that structure the urban fabric at different scales: connecting the North/South wooded strips running along rivers to the larger West/Est infrastructural bundle of the former glacial valley, passing through the grid of private gardens forming a continuum, punctuated by the centralities of public voids clusters formed by schoolyards, sport fields, public squares and other commons. Such network facilitates the circulation of air, water, and biodiversity fluxes throughout the city and provide a wide range of climate-resilient leisure areas for the inhabitant.

- Building Footprints
- Agricultural Patches
e.g. cropland, pastures
- Preserved Ecosystems
e.g. creeks, forests, meadows
- Infrastructural Bundle
e.g. railways, highways
- ⊗ Urban Public Centralities
e.g. schoolyards, sport fields,
esplanades, other commons
- Urban Private Grid
e.g. private gardens

▲ 0 2km

*CUE
Chair of Transitioning Urban Ecosystems
Wintersemester 2023/2024



Un projet de revitalisation

De nouvelles pratiques





Dégâts causés après la crue au barrage de la Maigrange
© SEn



Concept d'aménagement et protection de berge plus naturelles
© SEn



Travaux d'aménagement pour redonner de l'espace à la Sarine suite aux dégâts causés par la crue
© SEn



Résultat après les travaux
© SEn

Un projet de revitalisation

De nouvelles pratiques

Revitalisation de la Sarine

La revitalisation de la Sarine représente un projet d'envergure à la fois **hydraulique** et **paysager**. Elle vise autant **à rétablir des processus naturels** pour **améliorer l'état écologique** du cours d'eau et pour **réduire la vulnérabilité face au risque**, qu'à **valoriser le patrimoine naturel et bâti de la rivière** et de ses abords et à permettre à la population de s'approprier le cours d'eau.

Un projet de revitalisation

De nouvelles pratiques

Revitalisation de la Sarine

Le projet de revitalisation de la Sarine ambitionne:

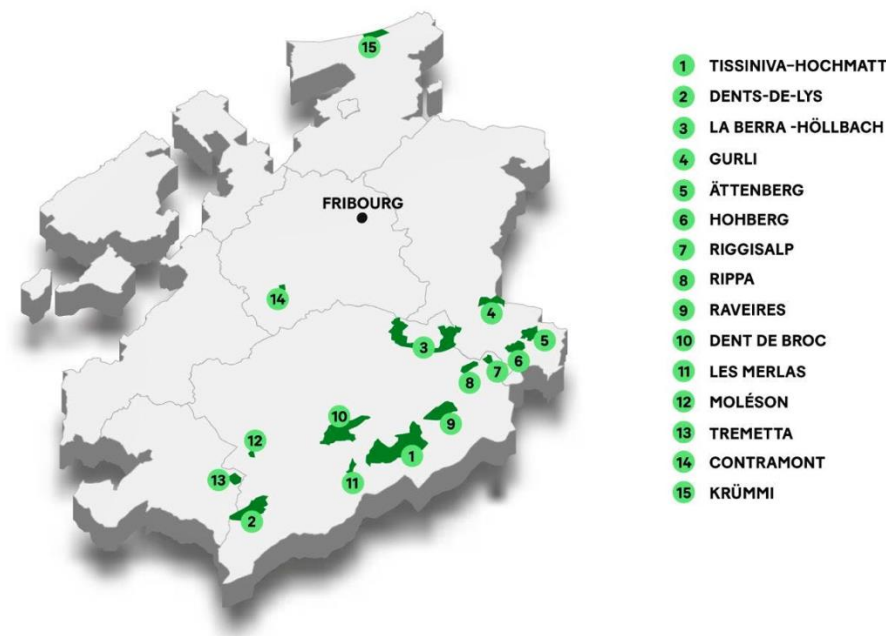
- **d'ouvrir de nouveaux espaces de loisirs et de convivialité, *tout en rétablissant une dynamique alluviale*** proche de l'état naturel et en favorisant des écosystèmes diversifiés et typiques de la rivière;
- **de renforcer les usages en lien avec l'eau** (navigation, sports nautiques, etc.);

Le mise en réseau, mais pour qui ?

BIODIVERSITÉ

Fribourg restreint la liberté des promeneurs pour préserver la faune

Quatorze nouvelles zones de tranquillité viendront s'ajouter à celle de la Berra. Le but: minimiser l'impact des loisirs en extérieur sur les animaux.



Le canton de Fribourg disposera de 15 zones de tranquillité dès juillet prochain. Gilles Brönnimann

Sommaire

- I Vides urbains et usages
- II Une mise en réseau fragilisée mais (re)travaillée
- III La perturbation comme outil du changement**

Les vides modelés



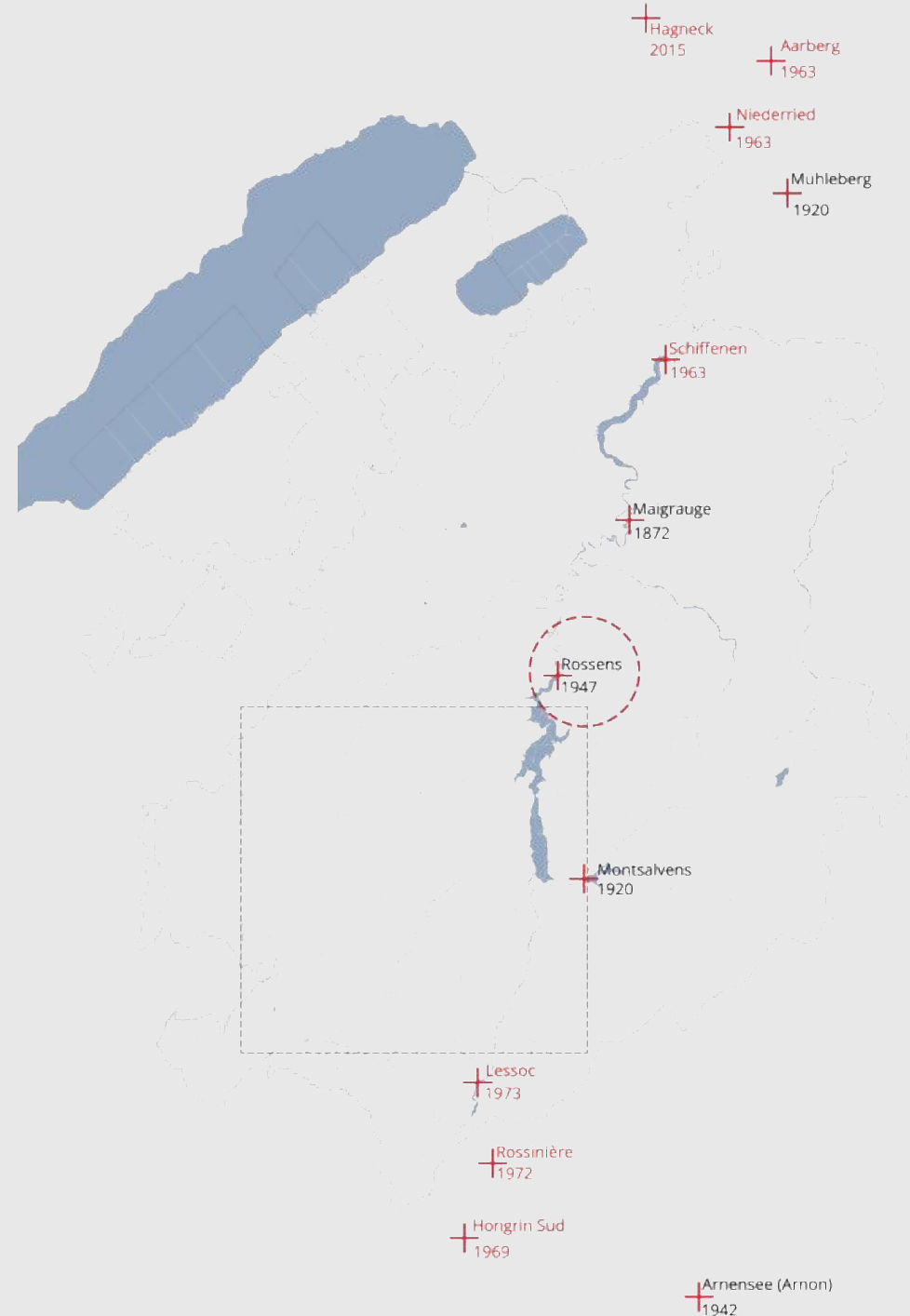
Construction du barrage de la Maigrage (1872)

© Tous droits réservés - BCU/KBU

Espaces de ressources



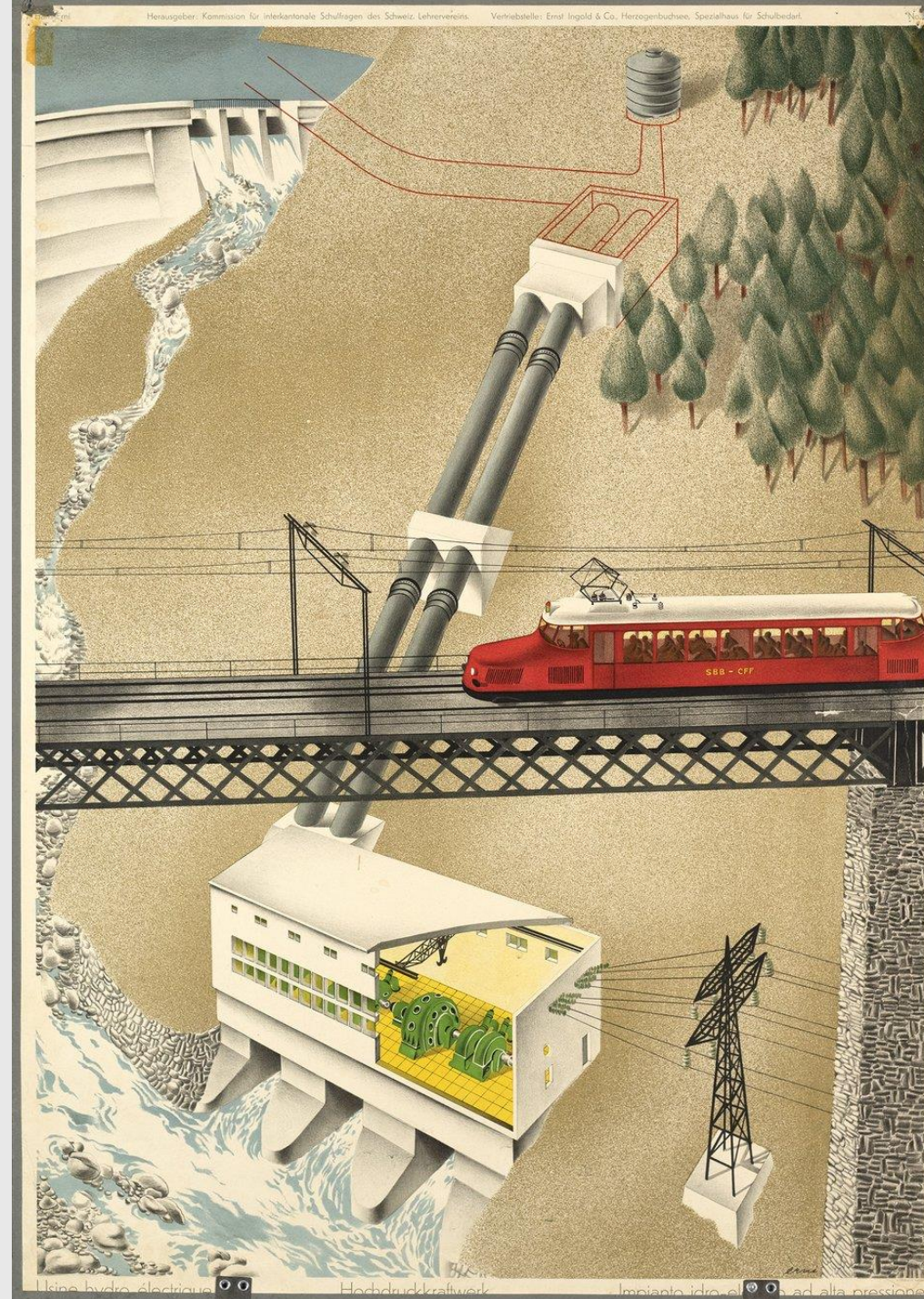
Construction du barrage de la Maigrauge (1872)
© Tous droits réservés - BCU/KBU



Paysages technologiques: un savoir-faire suisse

Hochdruckkraftwerk, Usine hydro-électrique, 1950

Hans ERNI

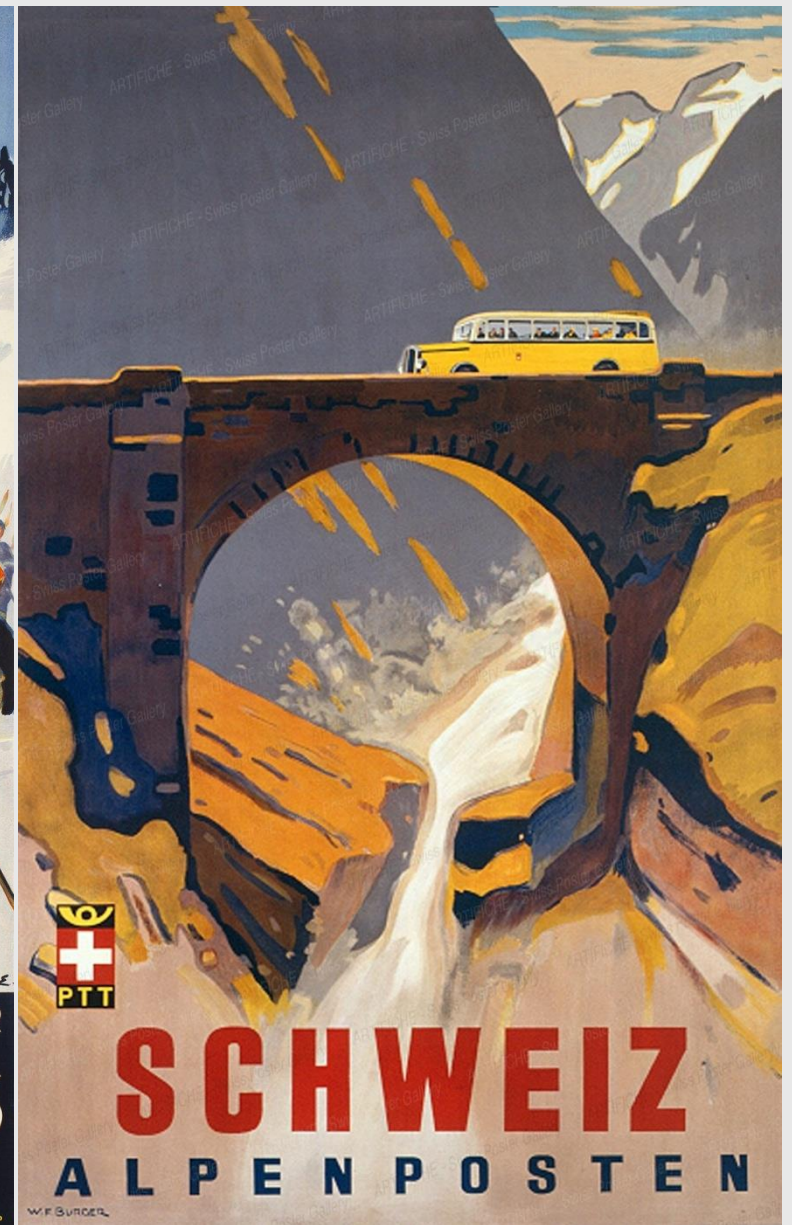




Affiche Col du Gothard
Graphiste Herbert Matter, 1935



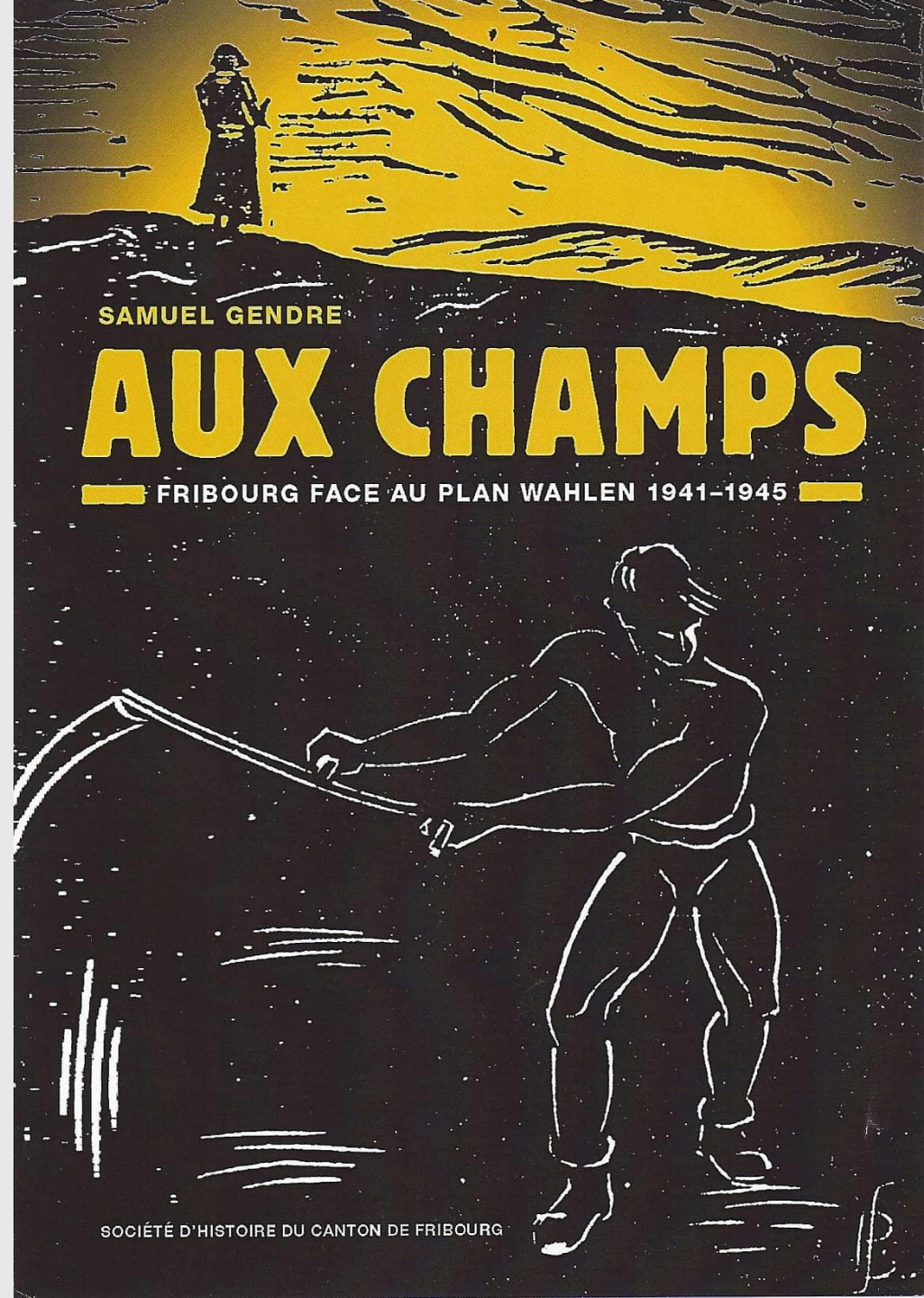
Chemin de fer Montreux-Oberland Bernois, Suisse
Edouard ELZINGRE, 1934



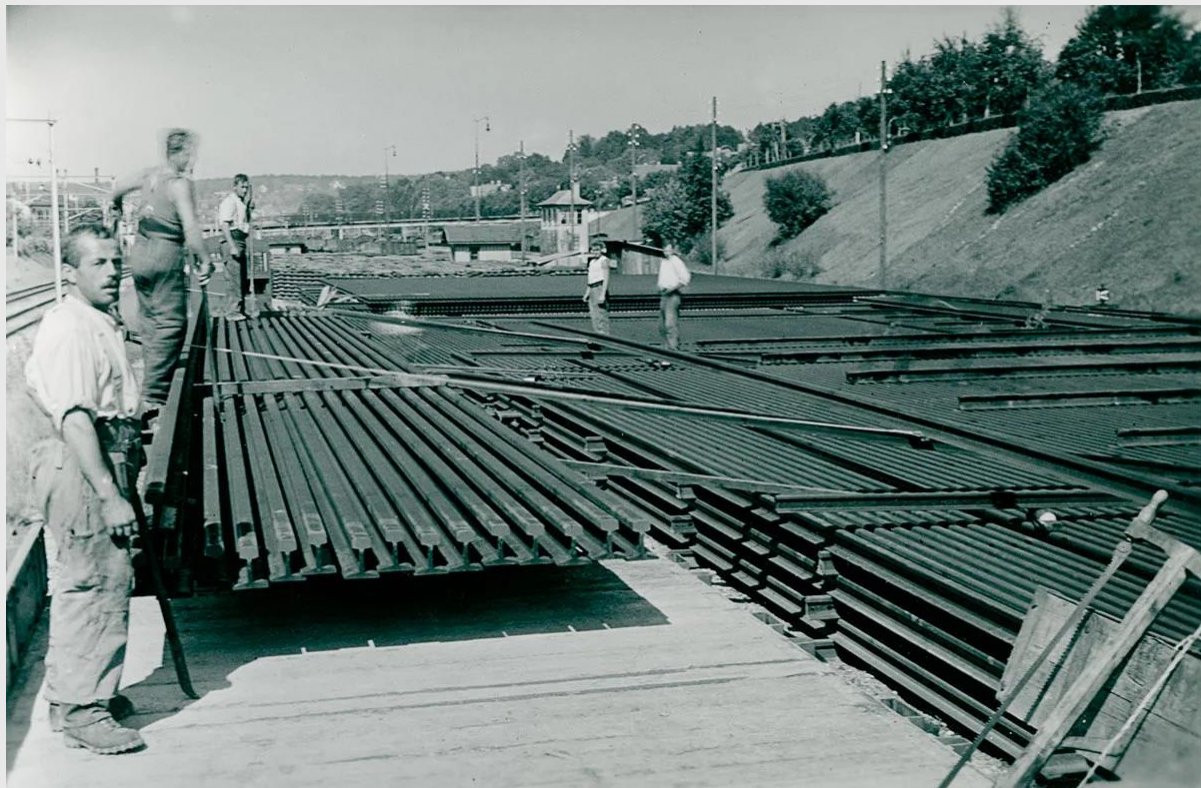
Switzerland alpine post buses
Wilhelm Friedrich Burger, 1936

Plan Wahlen: user du vide

- 1941: Vaste programme d'amélioration foncière afin de libérer des surfaces pour des nouvelles cultures
- Enjeu pour le territoire de Fribourg = garder un certain équilibre entre les surfaces cultivées et les surfaces herbagères



Mise en œuvre de nouveaux usages



Avant 1940



Vers 1940

Le site de stockage des rails près de Winterthour

CFF Historic

Barrage de Rossens, 1948: remplir le vide

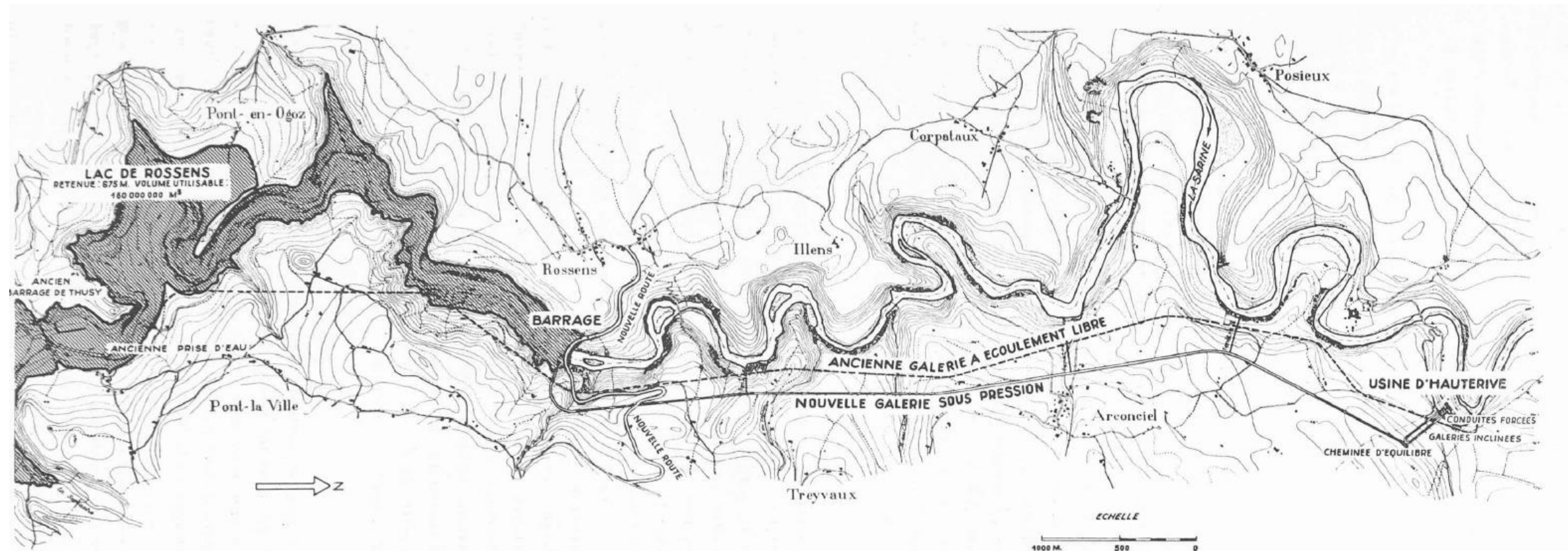


Fig. 1. — Aménagement hydro-électrique de Rossens. — Plan général de situation.

N° 7670 ACP. 3. 10. 1939.



Barrage de Rossens et Lac de Gruyère,
1954

Aéroport Lausanne Blécherette [BCU]



Chantier du barrage de Rossens, 1946

Image aérienne mapsgeo,

Des vides créés par extraction



Gravière de Momont et wagonnets, 1947
Mülhauser, Johann et Jean [BCU]



Gravière de Momont, 1948
Mülhauser, Johann et Jean [BCU]

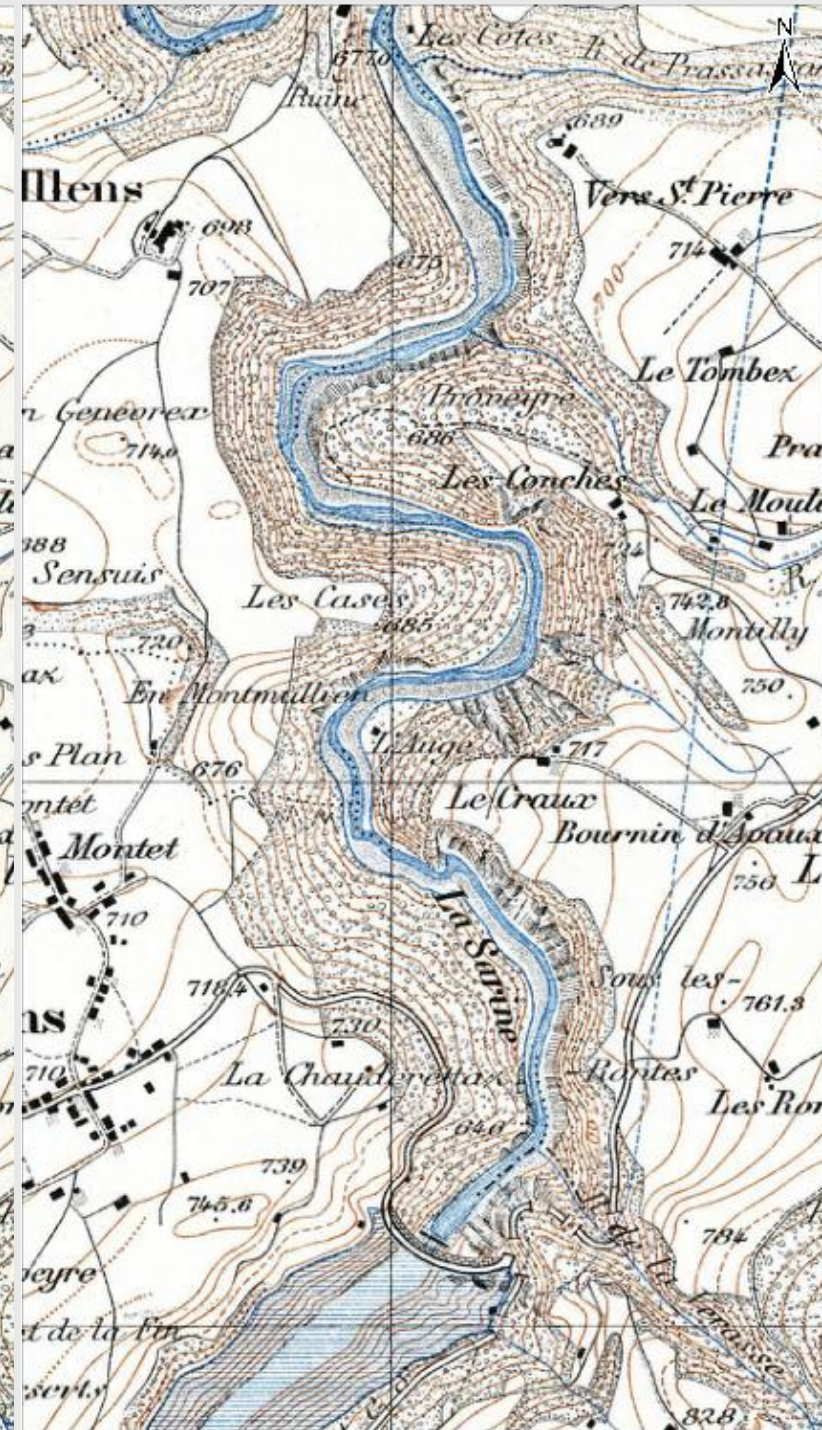
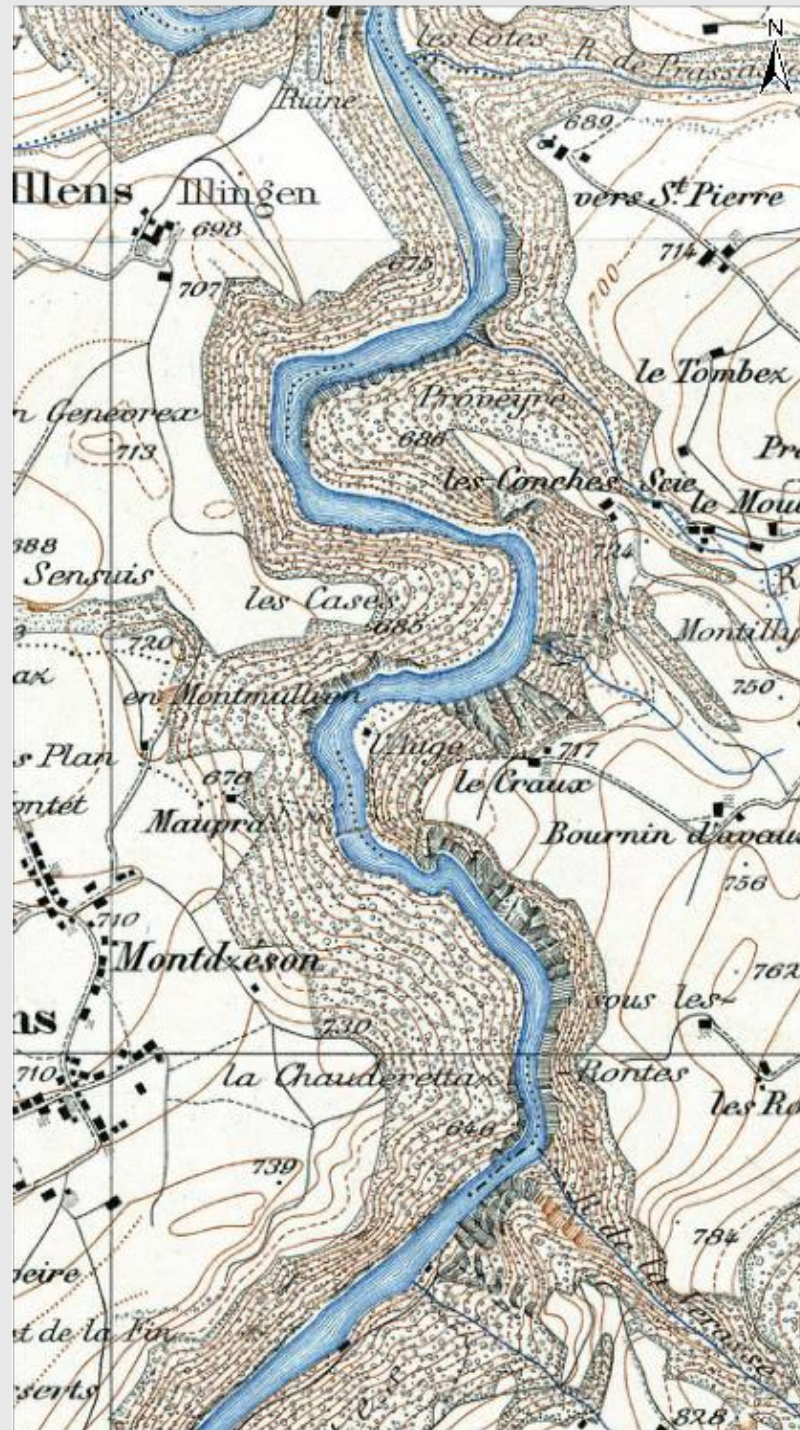
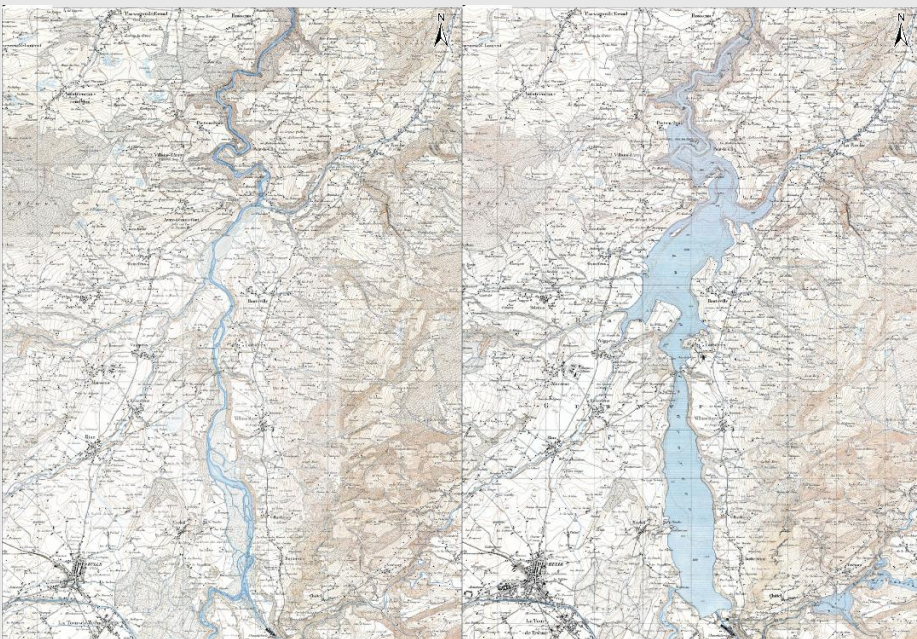
Barrage de Rossens, 1948: remplir le vide



Fonds Mülhauser, Johann et Jean [BCU]



Une hydrologie transformée 1900-1948



Enjeux contemporains



Fabuleux lâcher d'eau depuis le barrage de Rossens pour revitaliser la Sarine / 12h45 / 1 min. / le 2 octobre 2025

Groupe E a effectué jeudi un lâcher d'eau dans la Sarine depuis le barrage de Rossens dans le canton de Fribourg. La mesure vise à préserver la rivière et à rétablir un transport des graviers et des sédiments proche de l'état naturel en aval de l'ouvrage.

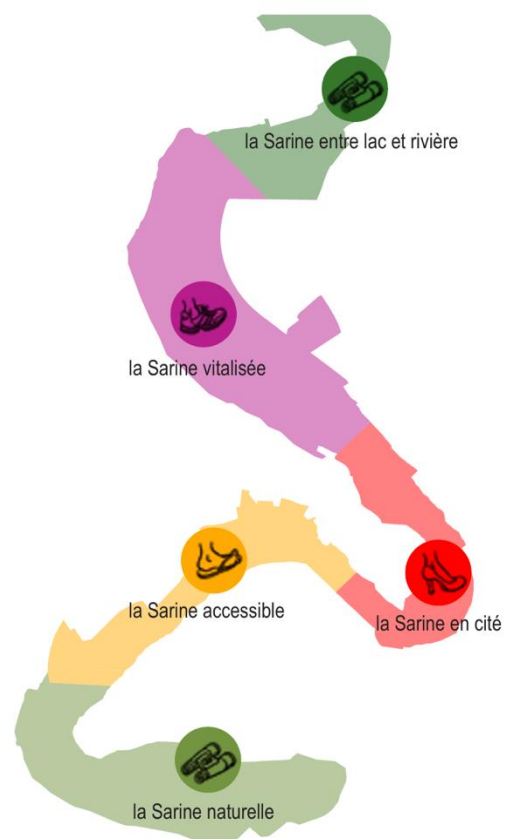
RTS, octobre 2025



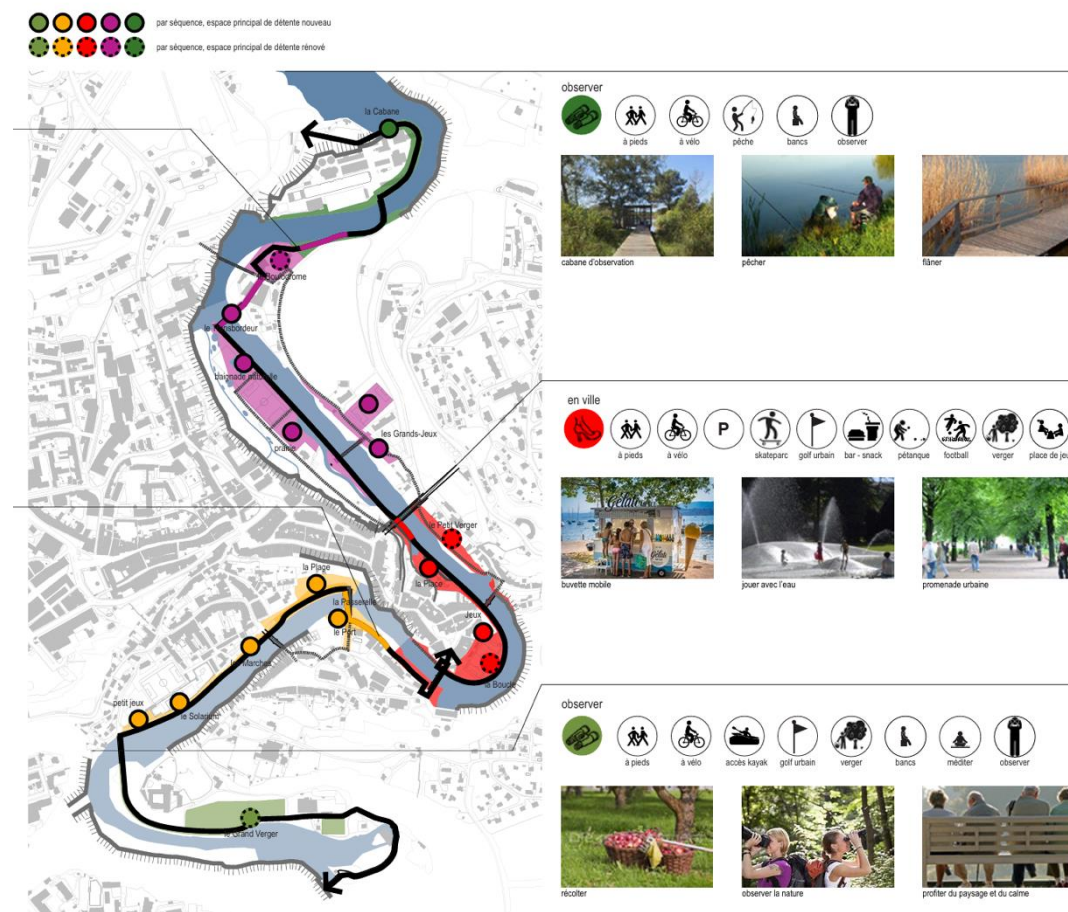
Swissinfo, 2020. LAURENT GILLIERON sda-ats

MEP 2018 : Vides séquencés et structurants

Projet *Les Sarines*, Quadra, Hunzigen Betatech, Aquaplus



5 séquences paysagères, 5 expériences de nature et de rapport à l'eau



B. Indice de qualité des sols

Sommaire

Qu'est ce qu'un sol

Propriétés et fonctions

Indice de qualité des sols IQS

Qu'est-ce qu'un sol ?

- Définition : la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes (LPE, 1983)

Un mélange de matières **minérales** et organiques...

- **Éléments grossiers et d'éléments fins**
- **Matière organique (déjections, matière en décomposition..)**

Argiles
($> 2 \mu\text{m}$)



(Laboratoire du Cap-Ferret, 2025)

Limons
($2 \mu\text{m} < 50 \mu\text{m}$)



(Missionsciences123, 2025)

Sables
($> 50 \mu\text{m}$)



(PremierTech, 2025)

Matière organique

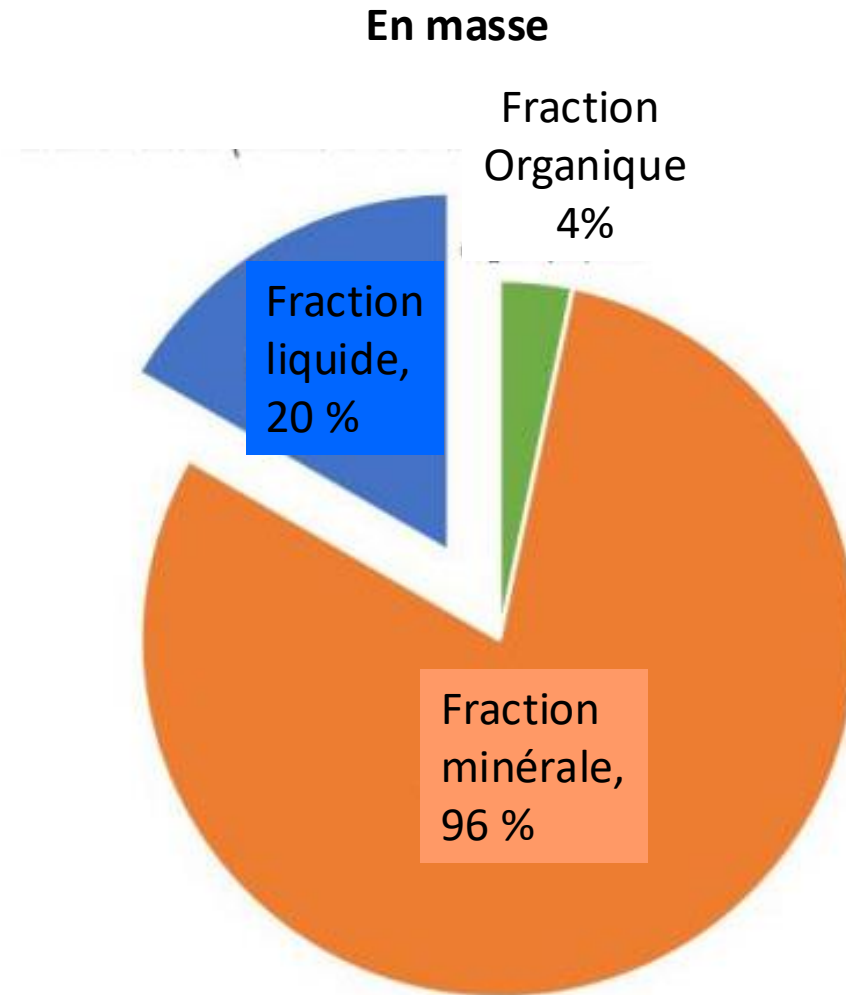
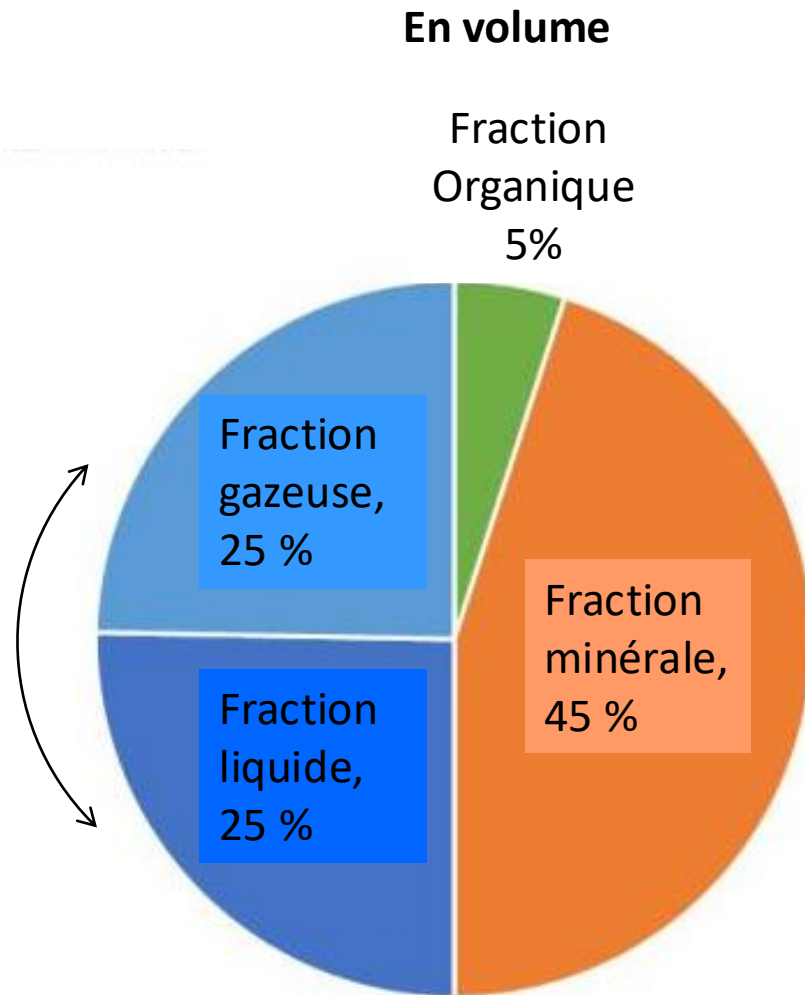


(Tpdemain, 2020)



(OuestFrance, 2025)

Proportions des constituants du sol

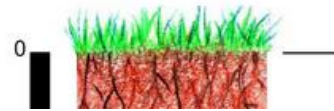


Qu'est-ce qu'un sol ?



SCIENCE DU SOL

pédologie
(source: FAL 1997)

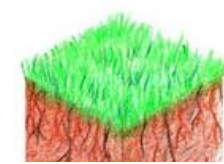


LOI SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

sol en place
(LPE 1983)

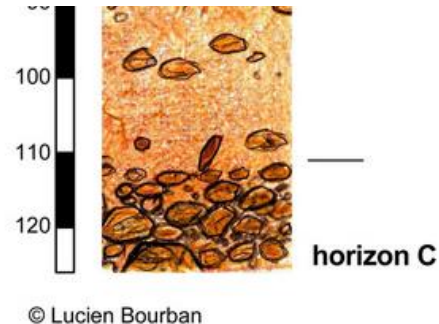


matériaux de terrassement
(SN 640 582)

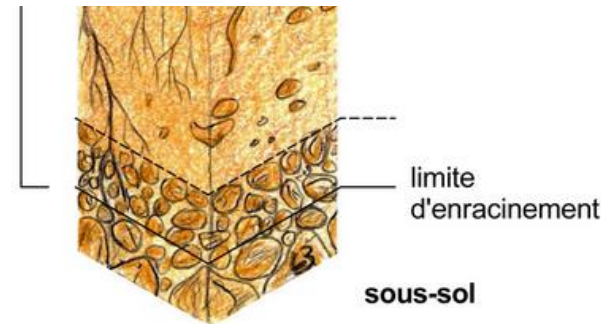


matériaux
terreux issus
de la couche
supérieure du

➔ Ressource non renouvelable : il faut 1000 ans
pour créer 1cm de sol
(Sen, 2021)



© Lucien Bourban



matériaux
d'excavation

(Favre Boivin, 2025)

Que sont les propriétés des sols ?

Définition : Caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol

Physique	Chimique	Biologique
Texture	pH	Activité microbienne (cycle des éléments)
Structure	Eléments nutritifs	...
Porosité	Salinité	
...	...	

Texture



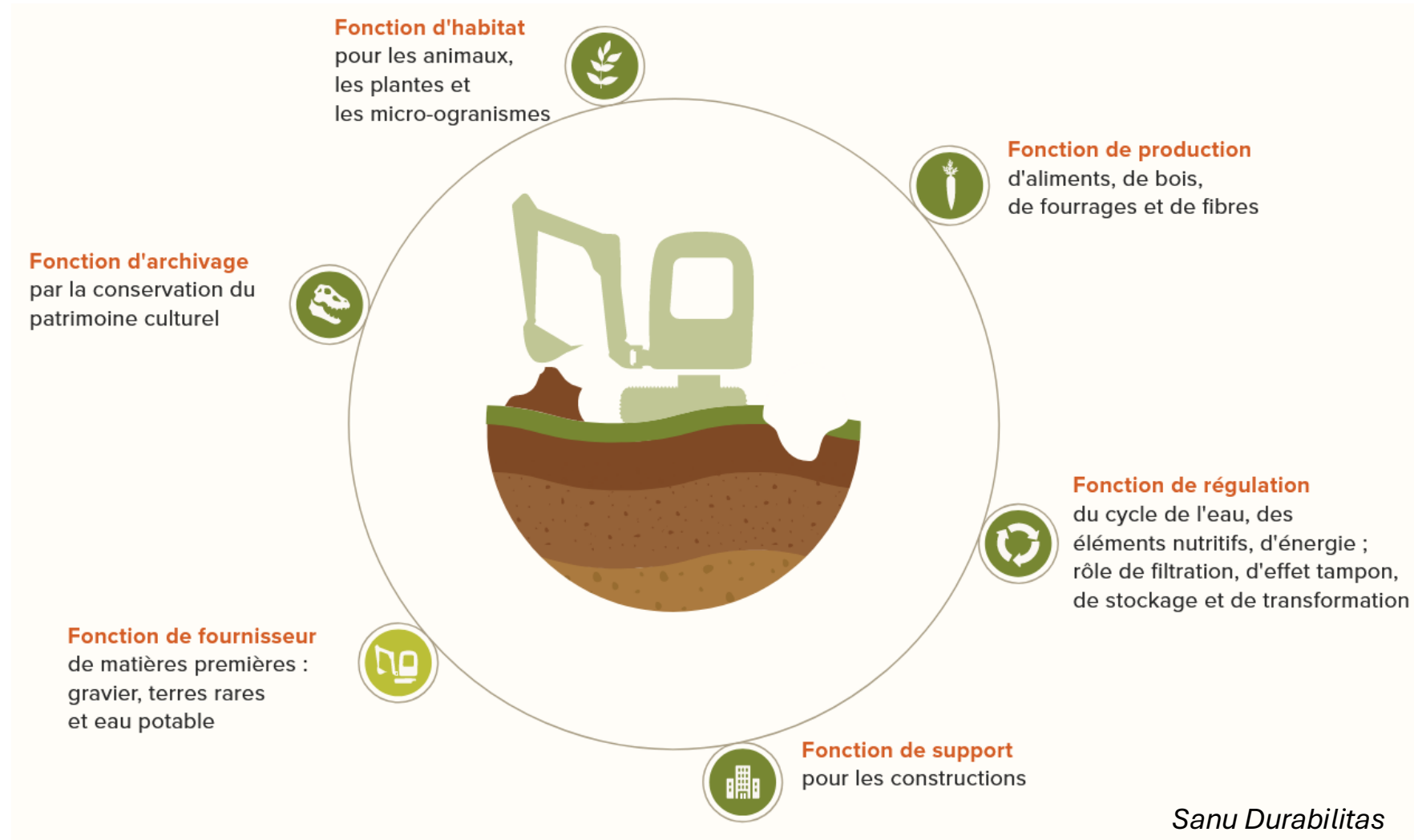
(Jean-Jacques Raynal 2018)



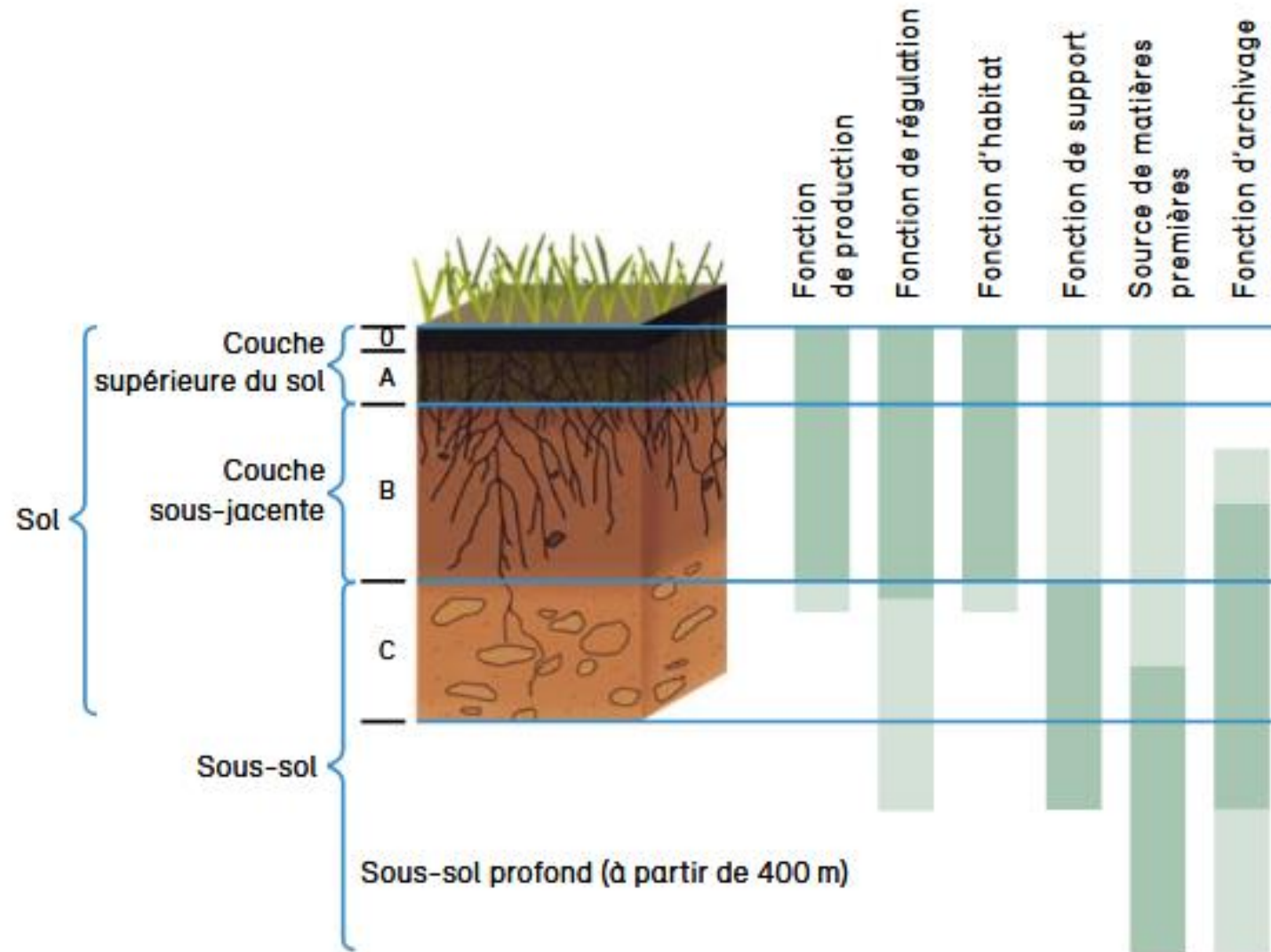
(Hortimedia, 2022)

Qu'est-ce qu'une fonction du sol ?

Définition :
Capacité du sol à
fournir des
services
environnementaux



Fonctions et épaisseur du sol



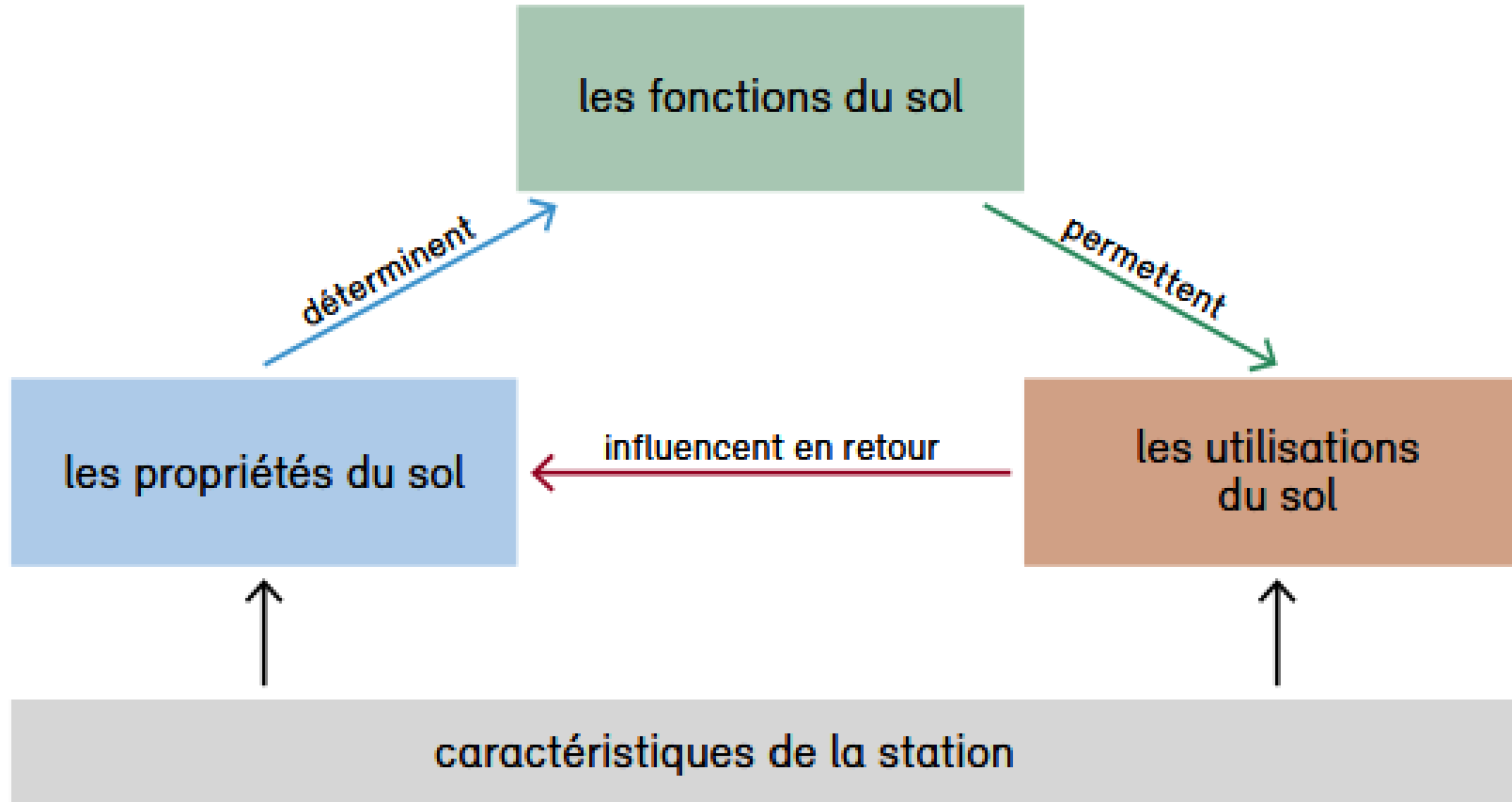
Toute l'épaisseur du sol a un impact sur sa capacité à remplir ses fonctions

Qu'est-ce qu'un service écosystémique ?

Définition :
avantages socio-économiques retirés par l'être humain de l'utilisation durable des fonctions écologiques des écosystèmes (AFES, 2023)



Relation propriétés-fonctions-usages



Exemple : fosse de plantation

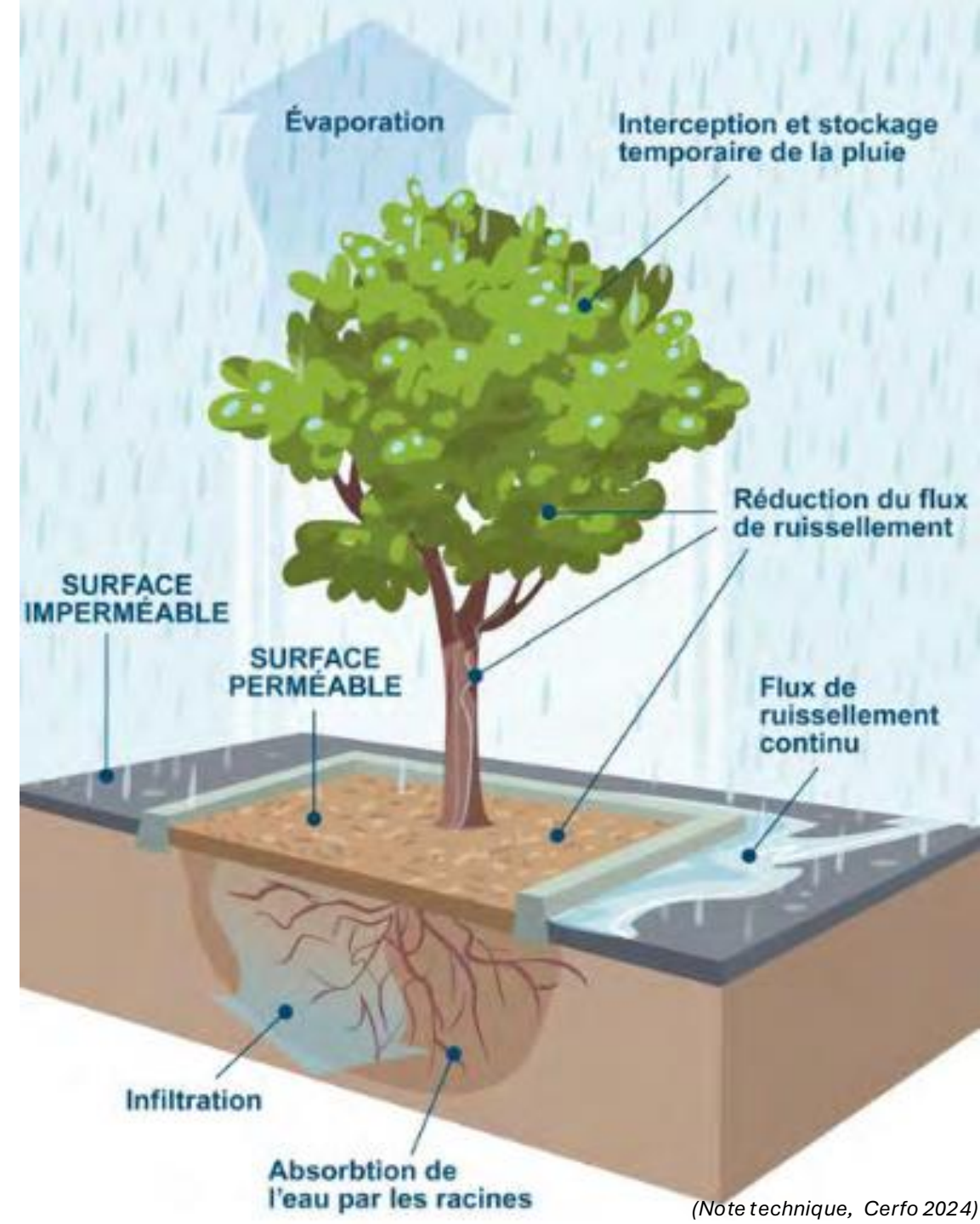
- Fonction de production
- Fonction de régulation

Intérêts

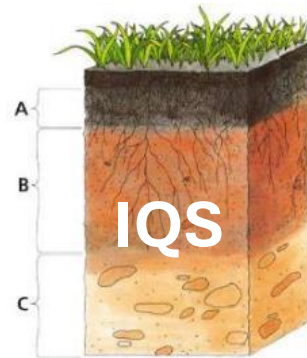
- Lutter contre les îlots de chaleur
- Lutter contre les inondations
- Recréer des couloirs de biodiversité

Contraintes techniques

- Peu de place disponible
- Manque de terre végétale
- Entretien et survie long terme



IQS Morges : un outil d'aide à la décision

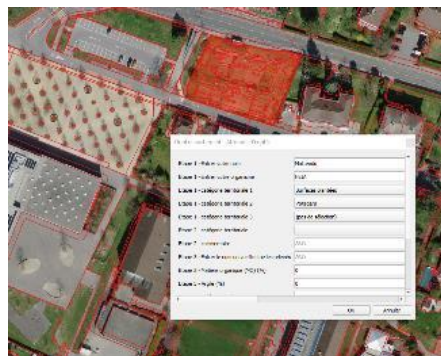


qualité = aptitude à remplir les fonctions



Cartes prédites – estimation des fonctions des sols

2



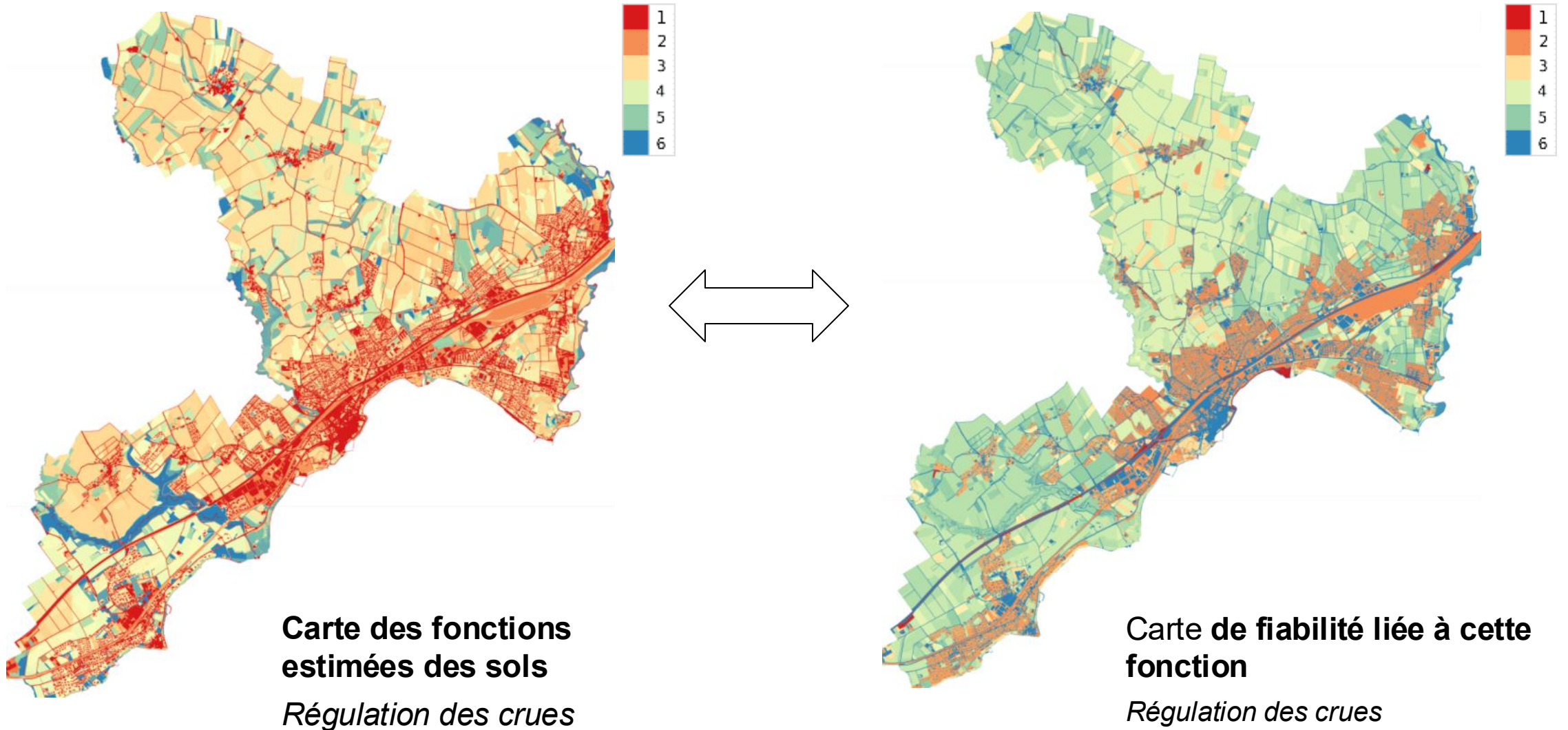
Outil d'ajustement

3



Outil de simulation

Exemple de carte prédite



2. Exercice

Et si ... ?

... la Sarine devenait un parc de loisirs ?

... le niveau d'eau baissait ?

... les sols étaient contaminés ?

Exercice: *Et si ?*

Format A3



Ville de Fribourg, *Revitalisation de la Sarine*

Exercice: Et si ...?

Schéma des perturbations



1cm/1m/10m

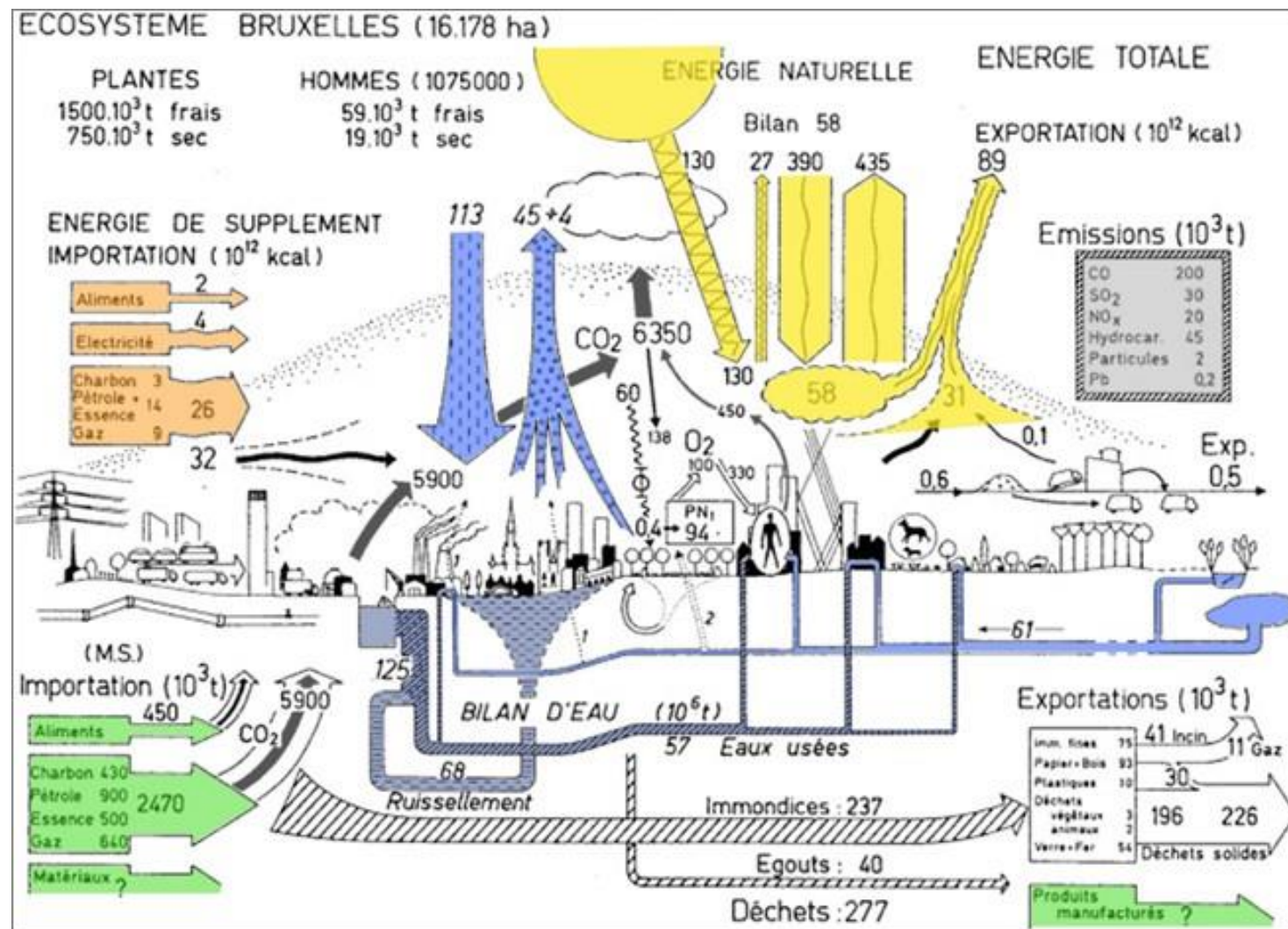
Exercice: *Et si ?*

Définition des éléments perturbateurs

Prévisions de réactions en chaîne

Grandes trajectoires des effets

Conséquences sur des situations à priori « à l'équilibre »



La théorie du métabolisme urbain explique l'écosystème de Bruxelles. Duvigneaud, "Ecosystème Bruxelles", dans Duvigneaud, Kestemont, (dir.), Travaux de la Section Belge du Programme Biologique International, Bruxelles, 1977.

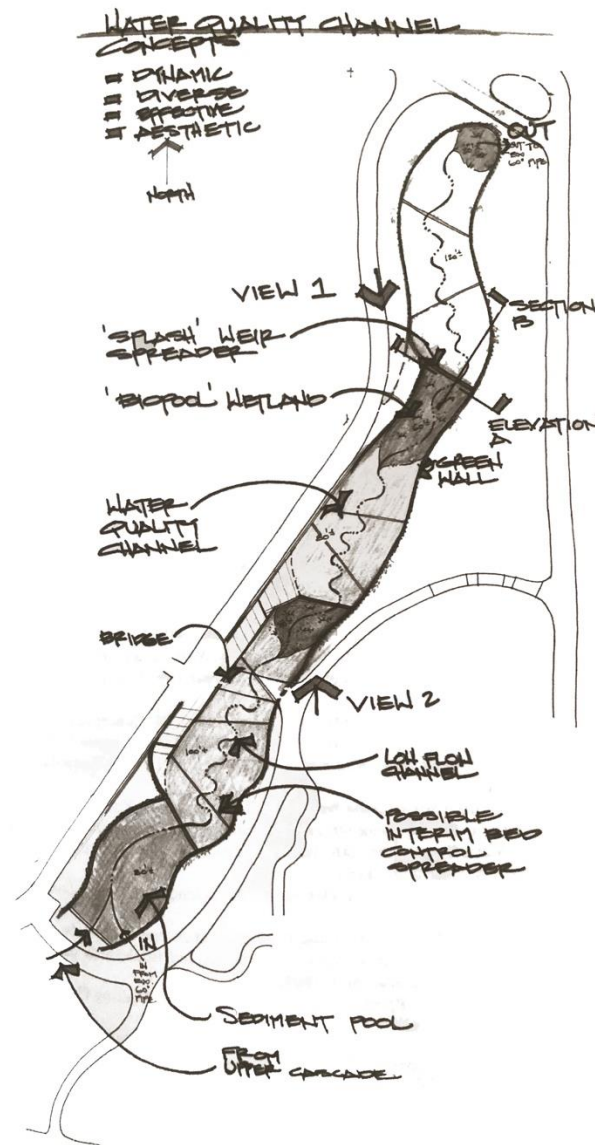
Exercice: *Et si ?*

Définition des éléments perturbateurs

Prévisions de réactions en chaîne

Grandes trajectoires des effets

Conséquences sur des situations à priori « à l'équilibre »



Sketch of water quality channel concept for Thornton Creek daylighted at Northgate, by P.Gaynor, Gaynor Inc.

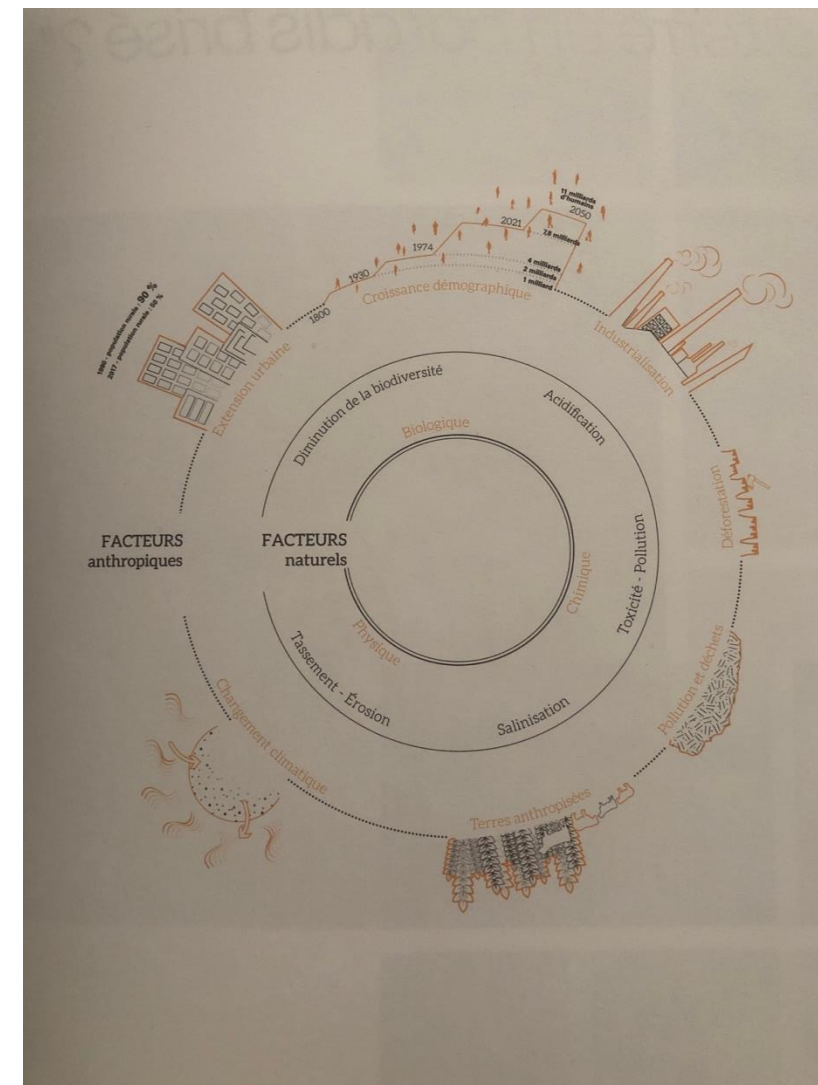


Schéma d'acidification des sols in *Terres fertiles*, BASE, 2023